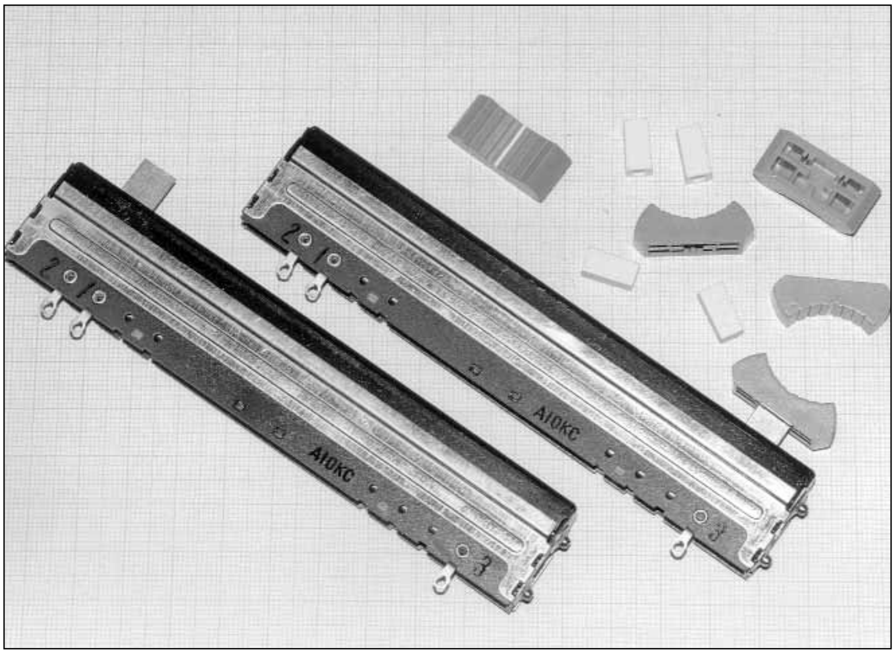
Amatérské radio

Vydavatel: AMARO spol. s r.o.
Adresa vydavatele: Radlická 2, 150 00 Praha 5, tel.: 57 31 73 14
Řízením redakce pověřen: Andrej Vida tel.: 57 31 73 14
Adresa redakce: Na Beránce 2, 160 00 Praha 6. tel.: 22 81 23 19
E-mail: kraus@jmtronic.cz
Ročně vychází 12 čísel, cena výtisku 30 Kč, roční předplatné 312 Kč.
Objednávky předplatného přijímá Michaela Jiráčková, Radlická 2, 150 00 Praha 5, tel.: 57 31 73 12
Rozšiřuje PNS a.s., Transpress spol. s r.o., Mediaprint & Kapa a soukromí distributoři.
Objednávky inzerce na adrese vydavatele

Distribúciu, predplatné a inzerciu pre Slovenskú republiku zabezpečuje:
Magnet-Press Slovakia s.r.o., P.O.BOX 169, 830 00 BRATISLAVA
tel./fax: 07/444 545 59 -predplatné
tel./fax: 07/444 546 28 -administratíva
tel./fax: 07/444 506 93 -inzercia
Sídlo firmy: Teslova 12, 821 02 Bratislava

Podávání novinových zásilek povolené Českou poštou - ředitelstvím OZ Praha (č.j. nov 6285/97 ze dne 3.9.1997)

ISSN 0322-9572, č.j. 46 043



Obsah

Anticlipping limiter ACL 100

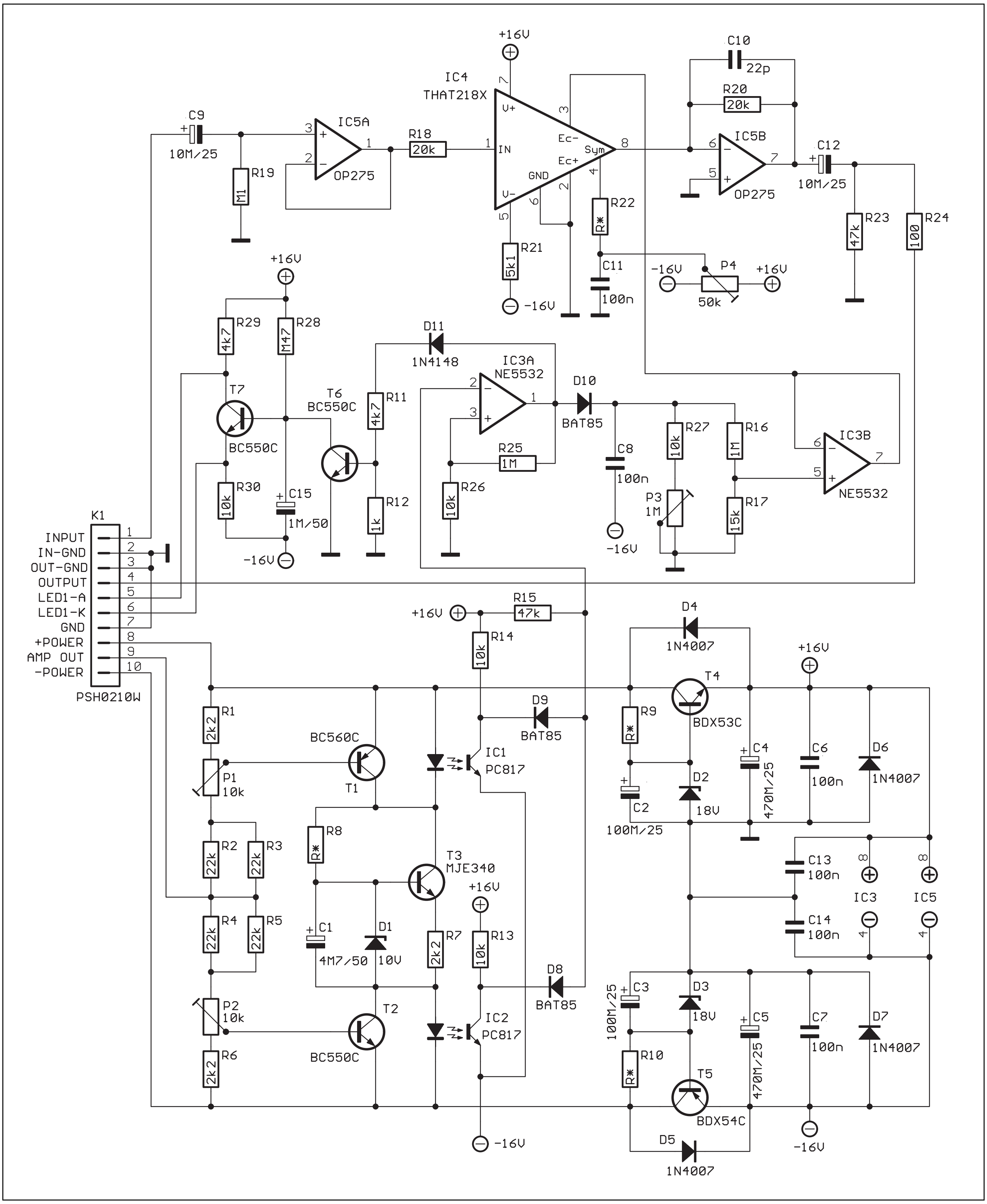
Alan Kraus

Koncové zesilovače, osazené moderními polovodičovými součástkami, dosahují vynikajících vlastností pokud jde o zkreslení, šířku přenášeného pásma, rychlost přeběhu výstupního napětí a další parametry. Jednu špatnou vlastnost, díky které se stále udržují při životě elektronkové zesilovače, si však ponechaly - při přebuzení koncových tranzistorůse velmi prudce zvětšuje zkreslení. V okamžiku, kdy se koncové tranzistory dostanou do saturace, je výstupní signál ostře ořezán - dochází k tzv. clippingu. Při dalším zvětšování vstupního signálu se prudce zvětšuje zkreslení, přičemž výstupní výkon se zvětšuje již jen velmi málo. U elektronkových zesilovačů je přechod do limitace výrazně pozvolnější, což se právě projevuje příjemnějším zvukem při vybuzení na hranici limitace.

Limitaci (omezení výstupního signálu) u koncových zesilovačů můžeme odstranit několika způsoby. V domácím prostředí se používají koncové zesilovače s výstupním výkonem, značně převyšujícím potřeby hlasitého poslechu (výstupní výkon zesilovače i při relativně hlasitém domácím poslechu je až překvapivě malý - několik desetin až jednotek W). Při výkonu zesilovače 2x 50 až 2x 100 W máme tedy naprosto dostačující rezervu a zesilovač by se do limitace neměl dostat ani při dynamických špičkách. Poněkud jiná situace však nastane, používáme-li zesilovač k ozvučování větších prostor, jako jsou divadla, diskotéky nebo koncerty hudebních skupin. V těchto případech jsou většinou zesilovače provozovány s využitím maximálního výstupního výkonu (a bohužel dost často za touto hranicí), což se projevuje právě výrazným zkreslením signálu. To neprospívá ani reproduktorům, ani uchu přítomných posluchačů.

Aby se zabránilo přebuzení zesilovačů, zařazují se před ně tzv. limitery (omezovače), což jsou speciální zařízení, upravující aktivně dynamiku signálu (zesílení) tak, aby výstupní signál nepřekročil nastavenou mez. Na rozdíl od kompresorů - limiterů, které se používají na vstupu ozvučovacího řetězce, a které nejčastěji slouží k úpravě dynamiky hlasu (mluvené slovo, zpěv) nebo některých nástrojů a jejichž nasazení by mělo být spíš nenásilné (měkké), výstupní limiter musí naopak tvrdě nasadit těsně před hranicí přebuzení (clippingu) a dále udržet výstupní úroveň již neměnnou (tzv. kompresní poměr se tedy blíží 1:nekonečno). Potud je vše v pořádku. Problém však nastane v okamžiku, kdy se změní poměry v koncovém zesilovači. Protože naprostá většina koncových zesilovačů používá klasický napájecí zdroj (síťový transformátor, usměrňovač, filtrační kondenzátory, koncový stupeň), je okamžité napájecí napětí koncového zesilovače závislé na řadě okolností. První a zásadní je kolísání síťového napětí. Norma připouští toleranci ±10 %. I když za jistých okolností se může v praxi vyskytnout i větší diference (například diskotéka nebo koncert na konci vesnice s větším světelným parkem může se sítí pořádně zacvičit...), uvažujme pouze povolené tolerance. Předpokládejme koncový zesilovač s výstupním výkonem okolo 600 W na kanál, symetrické napájecí napětí. Dejme tomu, že napájecí napětí v klidu (bez vybuzení) a při jmenovitém napětí sítě 230 V bude ±80 V. To při slušné účinnosti koncových tranzistorů (úbytek U_{CEsat} + ochranné odpory = 3 V) představuje špičkové výstupní napětí 77 V a efektivní 54,4 V. Na zátěži 4 Ω dostaneme tedy výstupní výkon 741 W. Zvětší-li se však síťové napětí o povolených 10 %, napětí zdroje se zvětší na 88 V a výstupní výkon na 903 W. Při poklesu síťového napětí o 10 % se naopak napětí zdroje zmenší na 72 V a tomu odpovídá výstupní výkon 595 W - to však uvažujeme napětí zdroje naprázdno. Za provozu se napájecí napětí zmenšuje vlivem ztrát v transformátoru, na usměrňovači, vlivem poklesu napětí na filtračních kondenzátorech, na přívodním síťovém vedení apod. To může způsobit další zmenšení napájecího napětí o 10 až 20 % (velmi záleží na provedení a celkové koncepci zdroje). V nejhorším uvažovaném případě, při zmenšení napájecího napětí zdroje při plném zatížení o 20 %, je pak výstupní výkon pouhých 441 W. Z uvedeného rozboru vidíme, že v extrémních případech může kolísat výstupní výkon zesilovače se stejnou zátěží v rozsahu až 1:2. Za těchto okolností je i při použití klasického limiteru, předřazeného před koncový zesilovač, nemožné zajistit optimální buzení koncového zesilovače. Buď musíme limiter více „přitáhnout“, pokud chceme dosáhnout minimálního zkreslení, za cenu, že podstatně omezíme maximální dosažitelný výkon zesilovače, nebo nastavíme vyšší úroveň nasazení limitace (treshold), ovšem za cenu, že se při plném vybuzení (a tedy při zmenšení napájecího napětí ze zdroje) koncový zesilovač dostane do limitace a signál bude značně zkreslen. Protože úroveň maximálního vybuzení těsně pod hranicí limitace je výlučně otázkou okamžitého napětí zdroje, je jedinou korektní cestou k dosažení plného výkonu bez limitace (clippingu) vestavět limiter přímo do koncového zesilovače. Obvod limiteru tak má vždy potřebnou informaci o úrovni výstupního signálu a současně okamžité velikosti napájecího napětí. Zapojením obvodu VCA (napěťově řízeného zesilovače) na vstup zesilovače tak můžeme v okamžiku, kdy se výstupní signál blíží limitaci, zmenšit zesílení VCA obvodu a tím i napěťové zesílení celého zesilovače. Výstupní napětí se zmenší a signál nebude proto omezován a zkreslen. Protože obvod nesmí způsobovat slyšitelné „dýchání“, musí být časové konstanty limiteru velmi krátké. Náběh je otázkou mikrosekund, časovou konstantu doběhu lze individuálně nastavit v řádu jednotek až stovek ms. U takto nastaveného limiteru (s velmi krátkými časovými konstantami - zejména doběhu) se při větším přebuzení sice zvětšuje zkreslení u nejnižších kmitočtů, které jsou srovnatelné s časovou konstantou doběhu, ale stále je to pouze zlomek zkreslení, které by nastalo při tvrdé limitaci. Navíc, zvukové spektrum se skládá z mnoha navzájem superponovaných signálů různých kmitočtů. Pokud například přebudíme klasický zesilovač signálem „kopáku“ a ten se dostane do limitace, po celou dobu oříznutí signálu jsou samozřejmě 100% potlačeny všechny signály

vyšších harmonických, namodulované na základním signálu. Při použití limiteru se však potlačí celkové zesílení (hypoteticky - při přebuzení o +6 dB je na vstupu signál o dvojnásobné úrovni než jakou má maximální jmenovitý), po dobu limitace se sice celkové spektrum zeslabí o -6 dB (zmenší se zisk VCA, kompenzující větší vstupní signál), ale všechny kmitočty původního signálu zůstanou zachovány ve svých poměrech a celková hlasitost bude odpovídat maximálnímu výstupnímu výkonu. To je vedlejší efekt použití popisovaného limiteru tak, že při mírném „úmyslném přebuzení“ zesilovače s vestavěným limiterem můžeme dosáhnout



Obr. 1. Schéma zapojení anticlipping limiteru s obvodem THAT218x

subjektivně srovnatelného výkonu (akustického tlaku) jako při použití běžného zesilovače o dvojnásobném výkonu, ale bez nárůstu slyšitelného zkreslení.

Princip činnosti

V úvodu jsme si objasnili, proč je výhodné (neřknu-li přímo nezbytné) vestavět obvod limiteru přímo do zesilovače. Špičkoví výrobci profesionálních zvukových aparatur také ve svých výrobcích uživatelům tuto možnost poskytují. Zesilovače mívají v zadní části speciální zásuvku s konektorem, do které je možné zapojit různé externí moduly, například právě s výše popsaným limiterem.

Při návrhu popisovaného limiteru jsme si dali za cíl maximální univerzálnost, špičkové parametry a minimální zásah do stávajícího zařízení při montáži. Zapojení limiteru lze rozdělit do několika částí. Vstupní obvody sledují okamžitou úroveň výstupního signálu zesilovače a napájecího napětí obou polarit (T1, T2 a T3). Stav těsně před limitací je indikován a optočleny (IC1 a IC2) předán do vyhodnocovacího obvodu s komparátorem (IC3A). Následuje časovací obvod s indikací nasazení limiteru (dioda LD1 by měla být na předním panelu) a převodník úrovně pro obvod VCA (IC3B). Signálová cesta obsahuje vstupní sledovač (IC5A), obvod VCA (IC4) a výstupní převodník proudu na napětí IC5B. Napájení limiteru je odvozeno z napájecího napětí koncového zesilovače a stabilizováno na ±16 V (T4, T5).

Popis zapojení

Schéma zapojení limiteru je na obr. 1. V horní polovině je signálová cesta, v dolní obvody detekce a napájení.

Nejdůležitější částí limiteru je obvod VCA (napěťově řízeného zesilovače). Obvody VCA má v nabídce více firem. Nejjednodušší (pokud pominu klasické zapojení tranzistoru FET jako proměnného odporu nebo vazby LED/fotoodpor) je použít například obvody typu OTA, mezi něž patří LM13600, LM13700, NE572 a další. Jejich nevýhodou je menší dynamický rozsah, větší zkreslení a šum, ne zcela exaktně definovatelné zesílení - je určeno vstupním proudem do řídicího vstupu - a další omezení. Do druhé skupiny patří speciálně navržené obvody VCA, určené pro profesionální nf aplikace. Klasickým představitelem jsou obvody řady SSM firmy Analog Devices (SSM2018/2118, SSM2120/2122). Ty již splňují velmi vysoké nároky na dynamiku, zkreslení, dosažitelný odstup rušivých napětí apod. V současné době jsou však na absolutní špičce v oblasti VCA obvody firmy THAT Corporation, která se výhradně specializuje právě na vývoj a výrobu obvodů VCA pro profesionální nf zařízení (kompresory, limitery, převodníky efektivní hodnoty napětí na stejnosměrnou apod.). Protože se jedná skutečně o obvody výjimečných vlastností, postupně vás s jednotlivými typy podrobněji seznámíme a přineseme s nimi i další zajímavé konstrukce. Vzhledem k tomu, že tyto obvody nejsou zatím zcela běžné na našem trhu, zajistili jsme pro případné zájemce i dodávky těchto špičkových obvodů. Katalogový list prvních dvou, které jsou použity v tomto kompresoru - THAT2180 a THAT2181 naleznete již v tomto čísle AR.

Základní vlastností obvodů VCA THAT218x je proudový vstup a výstup. Tomu musí být přizpůsobeny vstupní a výstupní obvody kompresoru. Napěťové zesílení/zeslabení VCA je definováno napětím na řídicích vstupech Ec- (vývod 3) a Ec+ (vývod 2). Obvody se dodávají ve dvou verzích. THAT2180 je trimován laserem ve výrobě před zapouzdřením s ohledem na minimální zkreslení, obvod THAT2181 má vyveden výstup pro externí nastavení. Protože jinak jsou oba typy shodné, je obvod limiteru navržen pro typ THAT2181 s tím, že pokud bude použit trimovaný typ THAT2180, nezapojí se na desce odpor R22, kondenzátor C11 a trimr P4.

Funkce vývodů Ec- a Ec+ je shodná, pouze inverzní. Obvod funguje tak, že pro nulové napětí na obou řídicích vstupech (Ec+ a Ec-) je zesílení obvodu jednotkové (dokonce v toleranci pouhých ±0,1 dB!). Pokud se na vstup Ec- přivede napětí větší než 0 V, zmenší se zisk obvodu v poměru -1 dB na 6,1 mV vstupního napětí. To znamená, že útlum obvodu v dB je přímo úměrný kladnému stejnosměrnému napětí na vstupu Ec- (vývod 3). Zeslabení procházejícího signálu o -20 dB dosáhneme přivedením kladného napětí 122 mV na vývod 3. Uvedený vztah platí i pro záporná napětí, kdy se zesílení zvětšuje s konstantou +1 dB na každých -6,1 mV, přivedených na vývod 3. Vstup Ec+ (vývod 2) má stejné vlastnosti, pouze s opačnou polaritou. Obvykle se spojuje se zemí, i když jeho použití ve speciálních případech není vyloučeno (oba vstupy - Ec- i Ec+ mohou být samostatně řízeny jiným obvodem). Výsledné zesílení/zeslabení obvodu je pak dáno součtem napětí na obou vstupech.

Jak již bylo řečeno, obvody THAT 218x mají proudový vstup i výstup. Vstupní napětí tedy musí být nejprve transformováno na vstupní proud. Základním předpokladem optimální funkce je dodržet špičkový vstupní proud pod 1 mA. Při překročení této úrovně se THD (celkové harmonické zkreslení) zvětšuje. Předpokládáme použití limiteru na výstupu zařízení, tj. práci při jmenovité úrovni signálu okolo 0 dBu (0,775 V). Při napájení obvodů v signálové cestě ±15 až ±18 V by špičkové napětí signálu nemělo překročit tuto hranici. Zvolíme-li odpor na vstupu VCA (R18) 20 kΩ, je to pro dané podmínky optimum - proud nemůže překročit povolený 1 mA. Pouze tehdy, počítáme-li s nasazením v prostředí, kde se signál bude s jistotou pohybovat pod touto mezí, můžeme odpor R18 přiměřeně zmenšit, aby se zbytečně nezhoršoval odstup rušivých napětí. Protože výstupní proud je zrcadlovým obrazem vstupního proudu (s případnou korekcí podle napětí na vstupech Ec+ a Ec-), musíme výstupní proud konvertovat opět na napětí. K tomu slouží IC5B. Dodržíme-li R20 = R18, pak vstupní napětí = výstupnímu (pro U_{Ec-} a $U_{Ec+} = 0$). Výstupní signál je stejnosměrně oddělen kondenzátorem C12 a přiveden na výstup limiteru. Vstupní signál je přiveden na IC5A, zapojený jako sledovač, zajišťující malou výstupní impedanci pro zdroj proudu s odporem R18.

Obvod THAT2181 umožňuje nastavit vnitřní poměry s ohledem na minimální THD (celkové harmonické zkreslení). K tomu se připojuje symetrizační vstup Sym (vývod 4) přes odpor R22 na běžec potenciometru P4. Odpor R22 závisí na typu obvodu. THAT 2181 je totiž dodáván ve třech skupinách A, B a C), tříděných podle dosažitelného minimálního zkreslení. Pro každou skupinu je výrobcem doporučen jiný odpor R22.

THAT2181A=680 kohm
THAT2181B=240 kohm
THAT2181C=150 kohm

Obvody jsou děleny do kategorií podle maximálního zaručeného zkreslení signálu při U_{in} = 1 V, f = 1 kHz a zisku 0 dB takto:

	Typ. THD [%]	Max. THD [%]
THAT2181LA	0,0025	0,005
THAT2181LB	0,004	0,008
THAT2181LC	0,005	0,02

Typické a maximální zkreslení THD zaručované pro vybírané obvody THAT2181

Detektor limitace

Podíváme-li se podrobněji na poměry v koncovém zesilovači, je zřejmé, že špičkový výstupní signál nemůže nikdy dosáhnout velikosti napájecího napětí. Je to dáno úbytky na přechodech tranzistorů (U_{BE}, U_{CEsat}) a dále pak úbytky na emitorových odporech (běžně 0,15 až 0,22 Ω), používaných při paralelním řazení koncových tranzistorů. Obecně se dá předpokládat, že u dobře navrženého (dobře buzeného) koncového stupně většího výkonu s emitorovými odpory a bipolárními tranzistory (které jsou na tom pokud jde o saturační napětí většinou lépe než MOS FET) může být v limitaci celkový úbytek napětí mezi výstupem a napájecím napětím asi 2,5 až 3 V. U koncového stupně s tranzistory MOSFET je úbytek napětí ještě větší. Pro zjištění limitace koncového stupně tedy stačí sledovat rozdíl mezi napájecím a výstupním napětím. Pokud se rozdíl zmenší k prahu limitace, musí zasáhnout limiter (obvod VCA) a zmenšit zesílení. Proto je k přívodům napájecího napětí pro koncový stupeň a výstupu pro reproduktory (ten musí být připojen přímo na výstup před eventuální ochranou - kontakty relé) zapojen odporový dělič R1 až R6. Vložené trimry P1 a P2 umožňují nastavit v širokých mezích napěťový úbytek mezi výstupem a napájením, při kterém se otevřou tranzistory T1 nebo T2. S uvedenými hodnotami součástek se pohybuje rozsah nastavení od asi 1,6 V do 8 V, což by mělo vyhovovat pro naprostou většinu koncových zesilovačů. Trimry musí být samozřejmě nastaveny tak, aby napětí, při kterém se tranzistory spolehlivě otevřou, bylo o něco větší než při limitaci - jinak by se snímací tranzistory nikdy nezavřely a limiter by nemohl pracovat. Mezi snímacími tranzistory T1 a T2 je zapojen zdroj proudu s tranzistorem T3. Ten zajišťuje, že bez ohledu na připojené napájecí napětí protéká tranzistory T1 a T2 proud asi 5 mA. Při běžném vybuzení koncového zesilovače (pod hranicí limitace) jsou oba tranzistory (T1 a T2) spolehlivě otevřeny. Protože v tomto stavu je na jejich kolektorech napětí několik desetin voltu, jsou LED v optočlenech uzavřeny a veškerý proud (5 mA) protéká přes tranzistory T1 a T2. Pokud se však výstupní napětí zesilovače přiblíží hranici limitace, podle polarity se uzavře tranzistor T1 nebo T2. V tom okamžiku se zvětší napětí na jeho kolektoru a proud začne protékat optočlenem IC1 nebo IC2. Protože použitý optočlen PC817 má podle údajů výrobce zaručovaný CTR (Current transfer ratio) minimálně 50 %, výstupním tranzistorem by měl protékat proud minimálně 2,5 mA. Oba optočleny mají v kolektorech tranzistorů odpory 10 kΩ, což znamená, že se napětí na kolektoru sepnutého optočlenu zmenší minimálně o 25 V (v praxi by se měl zcela otevřít). Výstupy optočlenů jsou přes diody D8 a D9 přivedeny na vstup 2 komparátoru s IC3A. Odpor R15, připojený na kladné napájecí napětí, udržuje výstup komparátoru na nízké úrovni (kladné napětí na invertujícím vstupu). V okamžiku, kdy sepne některý z optočlenů, zmenší se napětí na invertujícím vstupu komparátoru (vývod 2 IC3A) pod prahovou úroveň (ta se pohybuje okolo -150 mV) a výstup komparátoru se překlopí do vysoké úrovně. Na výstupu je nyní kladné napětí blízké napájecímu (asi 14 V). Přes diodu D10 se začne nabíjet kondenzátor C8. Protože obvod VCA zmenší zisk o -1 dB pro každých +6,1 mV na řídicím vstupu a ten je buzen OZ IC3B z odporového děliče R16/R17, odpovídá poklesu zesílení VCA o -1 dB zvětšení napětí na kondenzátoru o 0,41 V. Obvod NE5532 má podle výrobce výstupní proud do zkratu omezen asi na 30 mA (tolerance je 10 až 60 mA). Při překlopení výstupu komparátoru do vysoké úrovně se zvětší napětí na C8 o 0,41 V za 1,35 µs, což představuje pokles zesílení asi -0,75 dB/µs. Pro názornost: Při drastickém přebuzení vstupu o 20 dB (10x vyšší úroveň než jmenovitá) se zmenší zisk vstupního VCA o -20 dB za 27 µs, což reprezentuje 1 půlvlnu signálu o kmitočtu 18,5 kHz. Vidíme tedy, že náběh limiteru (Attack time) je velmi strmý. Návrat k plnému zesílení po skončení signálové špičky musí být pozvolnější. Proto se kondenzátor C8 vybíjí jednak přes odporový dělič R16/R17, a jednak přes sériovou kombinaci R27 a P3. Trimrem P3 pak můžeme individuálně nastavit dobu doběhu (Release time) v rozsahu od jednotek ms do asi 100 ms. Protože řídicí vstup obvodu VCA je poměrně citlivý - běžné korekce zesílení se pohybují v jednotkách dB, které představují úrovně desítek mV na vstupu VCA - je časovací kondenzátor nabíjen na větší napětí a teprve před výstupem z regulačního obvodu je děličem R16/R17 s dělicím poměrem 1:67 napětí z kondenzátoru upraveno na potřebnou velikost. OZ IC3B slouží jako impedanční převodník, protože řídicí vstupy předpokládají nulový vnitřní odpor zdroje napětí. Další výhodou tohoto uspořádání je, že se potlačí rušivá napětí na řídicím signálu. Při maximálním napětí na kondenzátoru C8 asi 13 V je nejvyšší kladné napětí na vstupu Ec- (vývod 3) IC4 asi 194 mV, čemuž odpovídá maximální zeslabení procházejícího signálu o -32 dB. Při jmenovité vstupní citlivosti koncového zesilovače pro plné vybuzení 0 dBu (0,775 V), ale i pro vstupní citlivost +6 dBu (1,55 V), poskytuje vstupní VCA dostatečnou rezervu, protože signál s vyšší úrovní než +26 dBu by se na vstupu zesilovače objevit neměl. Rezerva zeslabení je dokonce dostatečná i pro zařízení spotřební elektroniky, v nichž se používají jmenovité úrovně již od 200 mV.

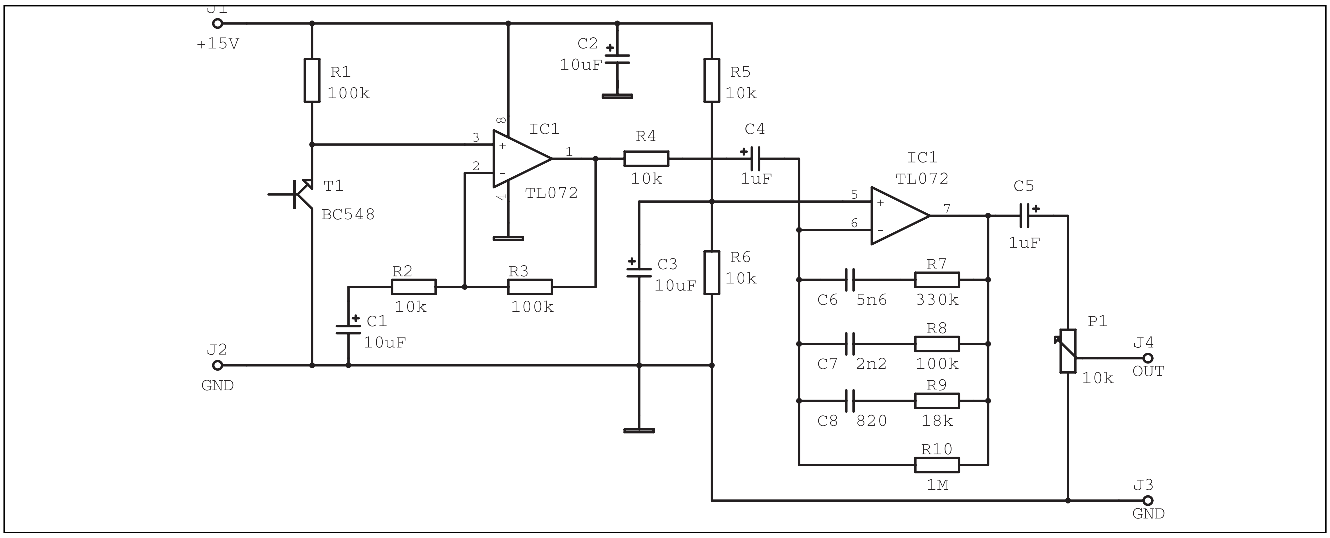
Indikace nasazení limiteru

Limiter sice v naprosté většině případů ochrání koncový zesilovač proti přebuzení, ale trvalé nasazení limiteru také není optimální. Proto je limiter vybaven obvodem indikace s LED. Je použito zapojení s tranzistory T6 a T7. Překlopí-li se výstup komparátoru IC3A do vysoké úrovně, přes diodu D11 se sepne tranzistor T6. Kondenzátor C15, který je nabit na napětí asi +5 V se přes T6 vybije téměř na nulové napětí. Tranzistor T7, který je v klidu otevřen, je přemostěn LED indikující přebuzení. V okamžiku vybití C15 se T7 uzavře a proud začne protékat LED. Po uzavření tranzistoru T6 se kondenzátor C15 začne nabíjet přes odpor R28. Teprve po dosažení napětí asi +5 V na bázi se T7 otevře a LED zhasne. Zpoždění

pokračování na str. 13

Generátor růžového šumu

Pavel Meca

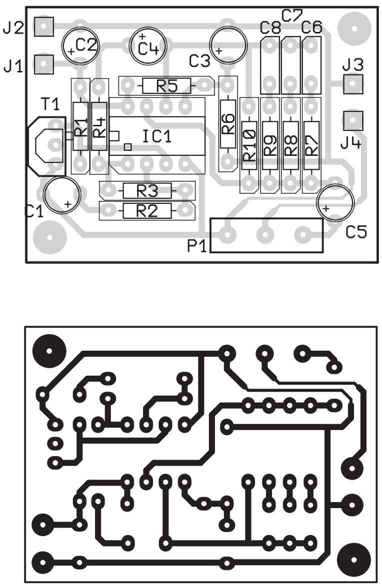


Obr. 1. Schéma zapojení generátoru růžového šumu

Růžový šum je výborným zdrojem širokopásmového signálu, který pokryje celé akustické pásmo. Je vhodný pro testování audio zařízení jako jsou zesilovače, korekční předzesilovače, reproduktorové systémy, vyhybky apod.

Je znám ještě jeden druh šumu, kterému se říká bílý šum. Ten známe jako šum mezi stanicemi při ladění přijímače FM. Jeho základní vlastností je, že jeho amplituda roste o 3 dB na každou oktávu. Při použití například k testování reproduktorové soustavy je zde riziko zničení výškového reproduktoru.

Kombinací generátoru bílého šumu a filtru se strmostí 3 dB na oktávu získáme tzv. růžový šum. Jeho základní vlastností je, že jeho kmitočtové spektrum je vyrovnané v celém akustickém pásmu.



Obr. 2. Deska spojů s rozložením součástek

Schéma zapojení

Na obr. 1 je zapojení generátoru růžového šumu. Jako zdroj bílého šumu je použit polovodičový přechod běžného NPN tranzistoru - T1. Ten je zapojen v závěrném směru podobně jako Zenerova dioda. Z tranzistoru je odebírán bílý šum s amplitudou asi 30 mV. Tento šum je zesílen následujícím stupněm se zesílením 11. Je použit běžný operační zesilovač 1458, jehož šum zde není na závadu. Dále následuje filtr se strmostí 3 dB na oktávu, který linearizuje výstupní napětí v rozsahu 20 Hz až 20 kHz. Na výstupu filtru je již signál růžového šumu. Potenciometrem se reguluje výstupní úroveň. Generátor je napájen nesymetrickým napětím 15 V a proto je pomocí odporů R5 a R6 vytvořena umělá zem pro IC1. Kondenzátor C4 je elektrolytický a proto je třeba před jeho osazením změřit, na které straně je vyšší napětí.

Konstrukce

Generátor je postaven na desce plošných spojů, jejíž osazení je na obr. 2. Na desce může být připájen i potenciometr. Generátor musí fungovat hned po zapojení.

Použití generátoru

Výstup z generátoru připojíme na vstup zkoušeného zařízení. Na výstup připojíme spektrální analyzátor. Jednodušší desetipásmové byly pospány také v AR nebo je můžeme koupit například u firmy Conrad a dalších. Pro přesnější měření je vhodnější analyzátor 1/3 oktávový.

Seznam součástek

odpory
R1, R3,R8 . . . . 100 kΩ
R2, R4, R5, R6 . . . . 10 kΩ
R7 . . . . 330 kΩ
R9 . . . . 18 kΩ
R10 . . . . 1 MΩ
P1. 10 kΩ/N
C1, C2, C3 . . . . 10 μF
C4, C5 . . . . 1 μF
C6 . . . . 5,6 nF
C7 . . . . 2,2 nF
C8. . . . . 820 pF

polovodiče
T1 . . . . BC548
IC1. 1458

Mixážní pult MCS 12/2 díl IV.

Alan Kraus

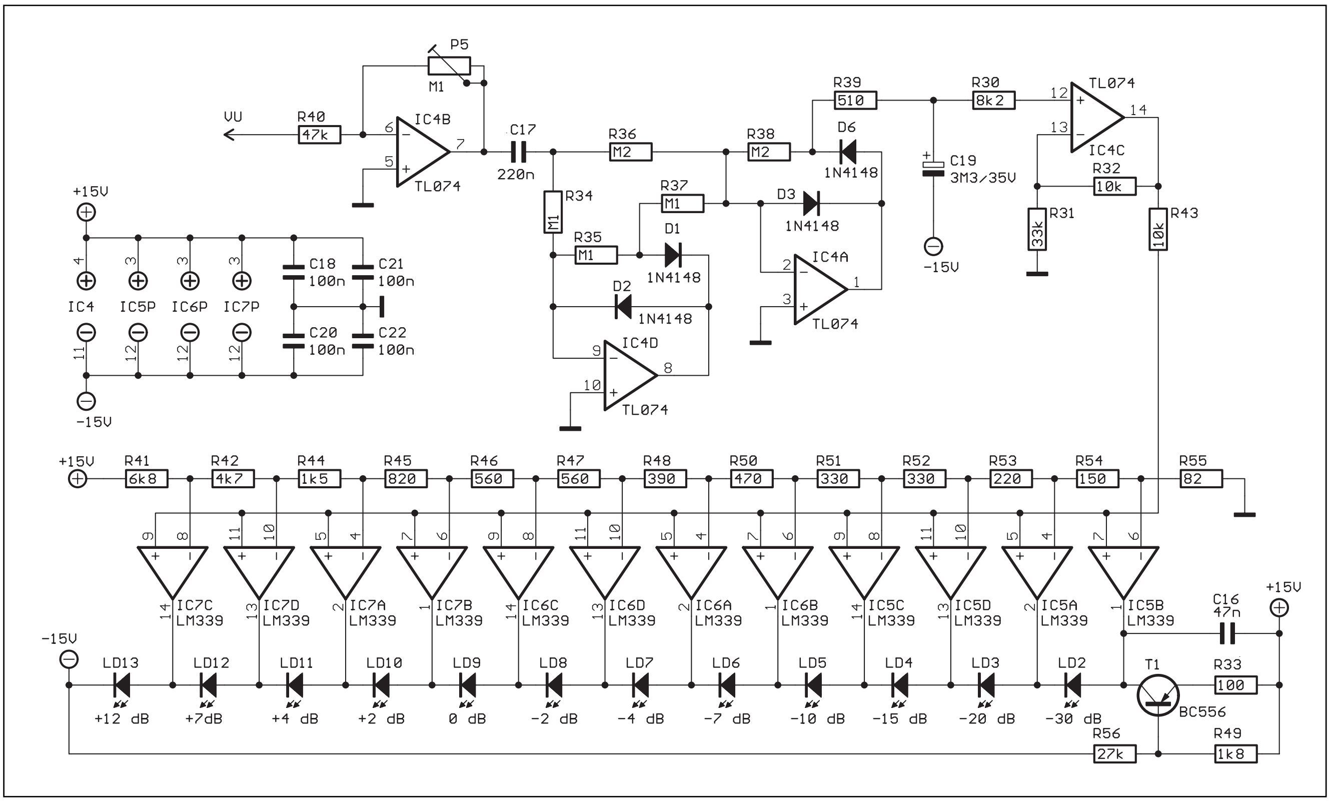
Efektová jednotka

Základním úkolem efektové jednotky je zpracovávat signál z efektové sběrnice, posílat jej do efektového zařízení (EFF SEND), zpracovávat signál z externího efektového zařízení (EFF RETURN), upravovat zvuk v dvoupásmovém equalizéru a posílat upravený signál do hlavních kanálů (L a R). Efektová jednotka je vybavena 12bodovým LED VU-metrem, který slouží k indikaci signálu efektové jednotky a po dobu stisknutí některého tlačítka PFL také k zobrazení úrovně signálu na příslušném vstupu.

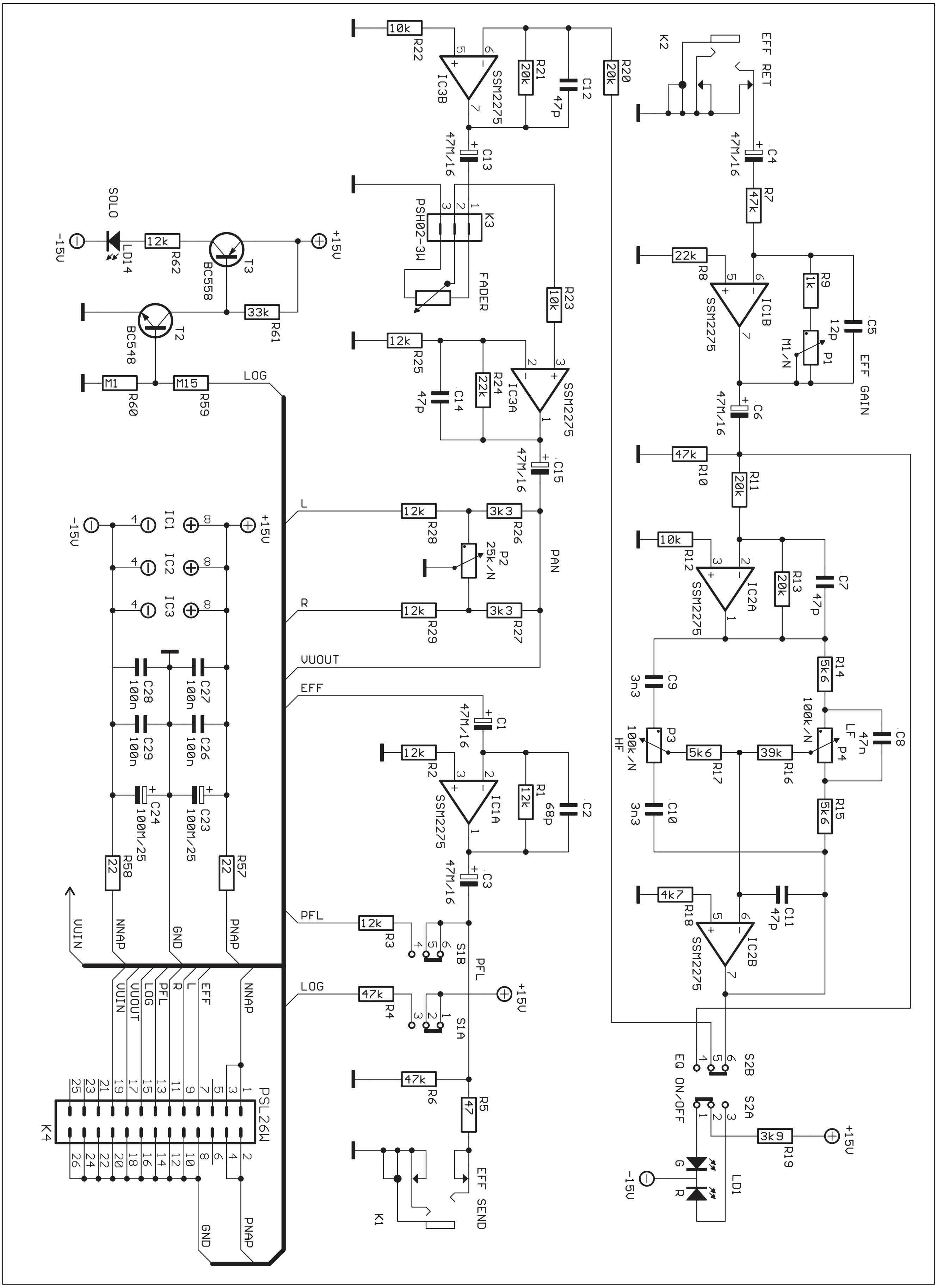
Popis zapojení

Schéma zapojení efektové jednotky je na obr. 2. Obvod VU metru je na obr. 1. Oba obvody jsou na společné desce s plošnými spoji.

Signál z efektové sběrnice je přiveden na sčítací zesilovač IC1A. Protože odpory na efektovou sběrnici vstupních jednotek jsou 12 kΩ a stejně velký je i odpor R1 ve zpětné vazbě sčítacího zesilovače, je celkové zesílení efektové sběrnice $A_u = 1$. Jmenovitá úroveň signálu na výstupu vstupních jednotek je 0 dBu (0,775 V), mělo by tedy být i jmenovité výstupní napětí z efektové jednotky 0 dBu. Protože naprostá většina efektových zařízení má nastavitelnou vstupní citlivost, je další regulace na výstupu pultu zbytečná. Signál ze sčítacího zesilovače je proto přes vazební kondenzátor C3 a sériový odpor R5 přiveden rovnou na výstupní konektor EFF SEND K1 typu JACK 6,3 mm. Po úpravě v efektovém zařízení se signál vrací do pultu konektorem K2. Vstupní zesilovač s IC1B má nastavitelný zisk s maximálním zesílením +6 dB. To je dostatečné pro všechny druhy externích efektových zařízení. Ze vstupního zesilovače je signál přiveden na klasické dvoupásmové korekce s IC2A a IC2B. Stejně jako u vstupních jednotek, i zde můžeme equalizer vypnout spínačem S2. Zapnutí/vypnutí korekcí je pak indikováno dvoubarevnou LED LD1. Za korektorem je oddělovací zesilovač IC3B, který napájí hlavní tahový potenciometr (FADER). Ten je, stejně jako u všech ostatních jednotek, připojen k základní desce konektorem. V nulové poloze má fader útlum -10 dB (to je proto, aby byla k dispozici určitá rezerva zesílení). Tuto ztrátu nahrazuje následující zesilovač IC3A, který má odpory ve zpětné vazbě (R24 a R25) nastaveno zesílení právě na +10 dB. Na výstupu zesilovače je tedy opět jmenovitá úroveň signálu 0 dBu (0,775 V). Ten je potenciometrem panoramy P2 směrován do obou hlavních kanálů (L a R). Současně je na výstup jednotky připojen i VU-metr s 12 LED. Protože VU-metr na efektové jednotce má dvojí funkci, je výstupní signál nejprve přiveden signálem VUOUT na konektoru K4 do modulu TB - (poslední jednotka mixážního pultu), kde je alternativně přepínán se signálem ze sběrnice PFL. Přepnutí na sběrnici PFL je současně indikováno rozsvícením LED LD14 „SOLO“. Ta je



Obr. 1. Schéma zapojení VU-metru efektové jednotky



Obr. 2. Schéma zapojení efektového modulu

spínána přes tranzistory T2 a T3 kladným napětím ze sběrnice LOG. To je na ni přivedeno druhým párem kontaktů současně se stlačením kteréhokoliv tlačítka PFL.

Zpět z modulu TB se vrací signál pro VU-metr (na konektoru K4 je to VUIN). Ten je přiveden na vstup VU-metru (obr. 2). Vstupní zesilovač má nastavitelné zesílení pro možnost kalibrace VU-metru. Za ním následuje poměrně kvalitní dvoucestný usměrňovač, splňující požadavky na časové konstanty PPM (i když je u nás stále zažitý výraz VU-metr, jde většinou právě o PPM - Peak Program Meter). Správné časové konstanty zajišťuje obvod kolem kondenzátoru C19. IC4 tvoří výstupní zesilovač, z kterého jsou napájeny komparátory IC5 až IC7. Pro přesně definované úrovně rozsvěcení LED bylo zvoleno diskrétní zapojení odporového děliče a řady komparátorů. Toto zapojení vychází dokonce levněji než například klasické obvody LM391x. Navíc má mimo jiné i výhodu ve výrazně menším odběru proudu, protože všechny LED, kromě toho, že jsou použity typy s malým příkonem, jsou řazeny sériově s tranzistorem T1 jako zdrojem proudu, takže odběr ze zdroje je minimální a současně konstantní bez ohledu na počet rozsvícených LED. Při návrhu obvodového řešení signalizačních prvků (LED) u audio zařízení je obecně lepší, snažit se je zapojovat mezi obě napájecí větve než mezi napájení a zem. I poměrně malé proudy, které způsobí sepnutí LED zapojené mezi napájení a zem, mohou způsobit slyšitelné lupance v signálu. Pokud jsou však zapojeny mezi kladnou a zápornu větví napájení, jsou díky činiteli PSRR potlačeny o více než 80 dB.

Mechanické provedení všech výstupních jednotek bude popsáno příště.

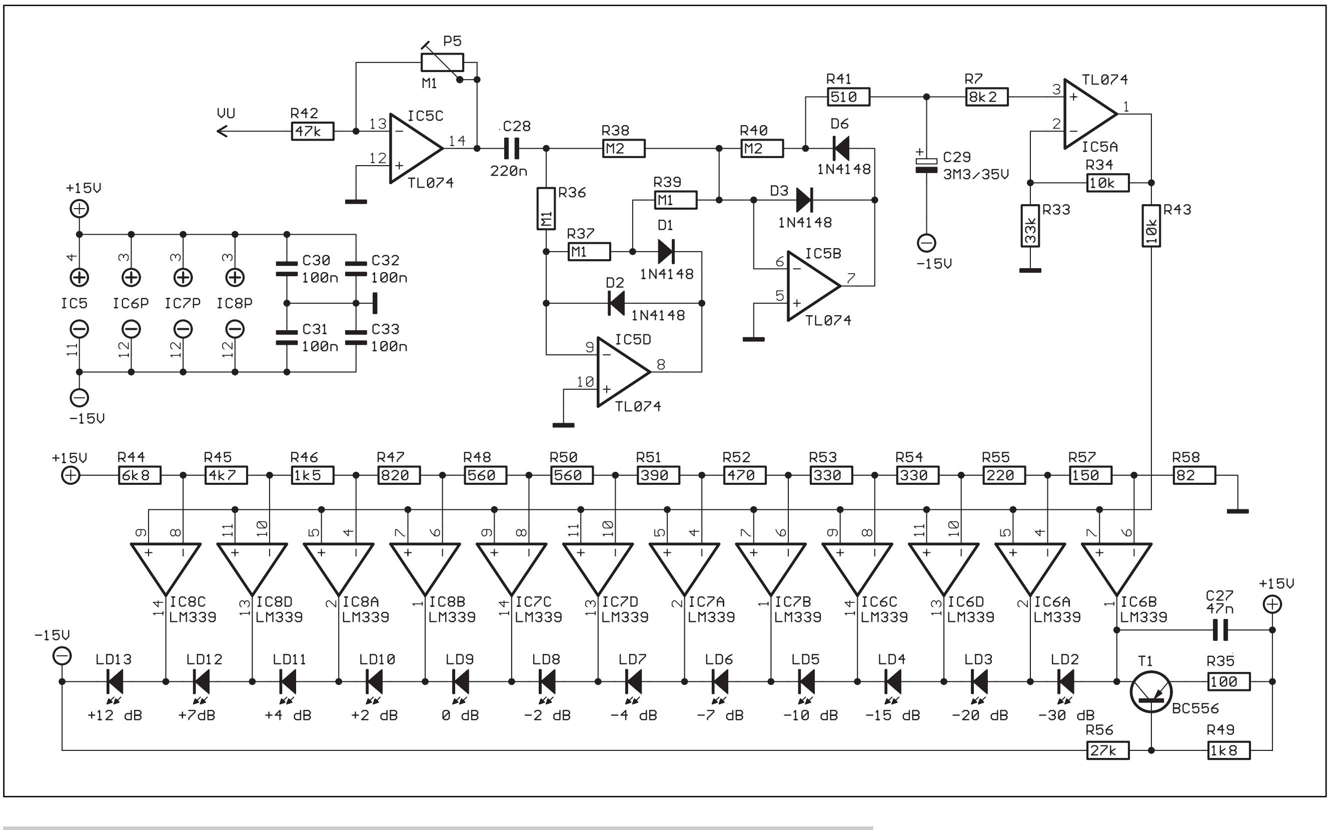
Výstupní jednotky L, R a FB

Tři hlavní výstupní jednotky (pro levý kanál, pravý kanál a monitory) jsou shodné. Volba funkce (připojené sběrnice a výstupu) se nastaví zkratovacími propojkami. To snižuje celkový počet desek zařízení a ylepšuje flexibilitu při případné opravě.

Popis zapojení

Schéma výstupní jednotky je na obr. 4. Signály všech tří sběrnic (L, R, FB) jsou z konektoru K5 přivedeny na propojky JM1 a JM3. Zvolený signál pak pokračuje na vstup sčítacího zesilovače. Ten má stejně jako u efektového modulu celkové napěťové zesílení rovno jedné. Za sčítacím zesilovačem jsou dvoupásmové korekce s vypínačem equalizéru (S2A) na výstupu. Za korekcemi je signál přiveden na oddělovací zesilovač s IC3A. Na jeho výstupu je oddělovací kondenzátor C13, který zabraňuje průniku ss napětí na tahový potenciometr (FADER). Za potenciometrem je obligátní zesilovač +10 dB, nahrazující úbytek napětí na potenciometru. Na výstupu IC3B je zapojen JACK konektor K1 (INSERT). Pokud je konektor nezapojen, pokračuje signál přes rozpínací kontakty dál na výstupní symetrický budič linky SSM2142. Tento obvod jsme již na stránkách AR popsali. Jedná se o speciální obvod z produkce firmy Analog Devices, který převádí vstupní nesymetrické napětí na výstupní symetrické. Obvod slouží jako plnohodnotná náhrada výstupního transformátoru (samozřejmě s výjimkou galvanického oddělení), proti kterému má navíc širší kmitočtový rozsah a menší zkreslení. Obvod je schopen budit symetrickou linku 600 Ω. Výstup SSM2142 je přiveden na XLR konektor K2.

Všechny výstupní desky obsahují VU-metry (PPM), jejichž zapojení je na obr. 3. Protože jsou obvodově shodné s VU-metrem na efektové sběr-



Obr. 3. Schéma zapojení VU-metru výstupních jednotek

nici, nebude již zapojení podrobněji vysvětlovat. Hlavní výstupy (L, R a FB) mají možnost interně připojit VU-metr před nebo za hlavní tahový potenciometr (FADER). K tomu slouží přepínač S3A, umístěný na desce pod VU-metrem. Protože na poslední (TB) jednotce je přepínač signálu do sluchátek, kterým si volíme poslech předních (L a R) kanálů nebo výstupu do odposlechů (FB), musíme propojkami JM4 až JM6 připojit příslušný výstup ke konektoru K5.

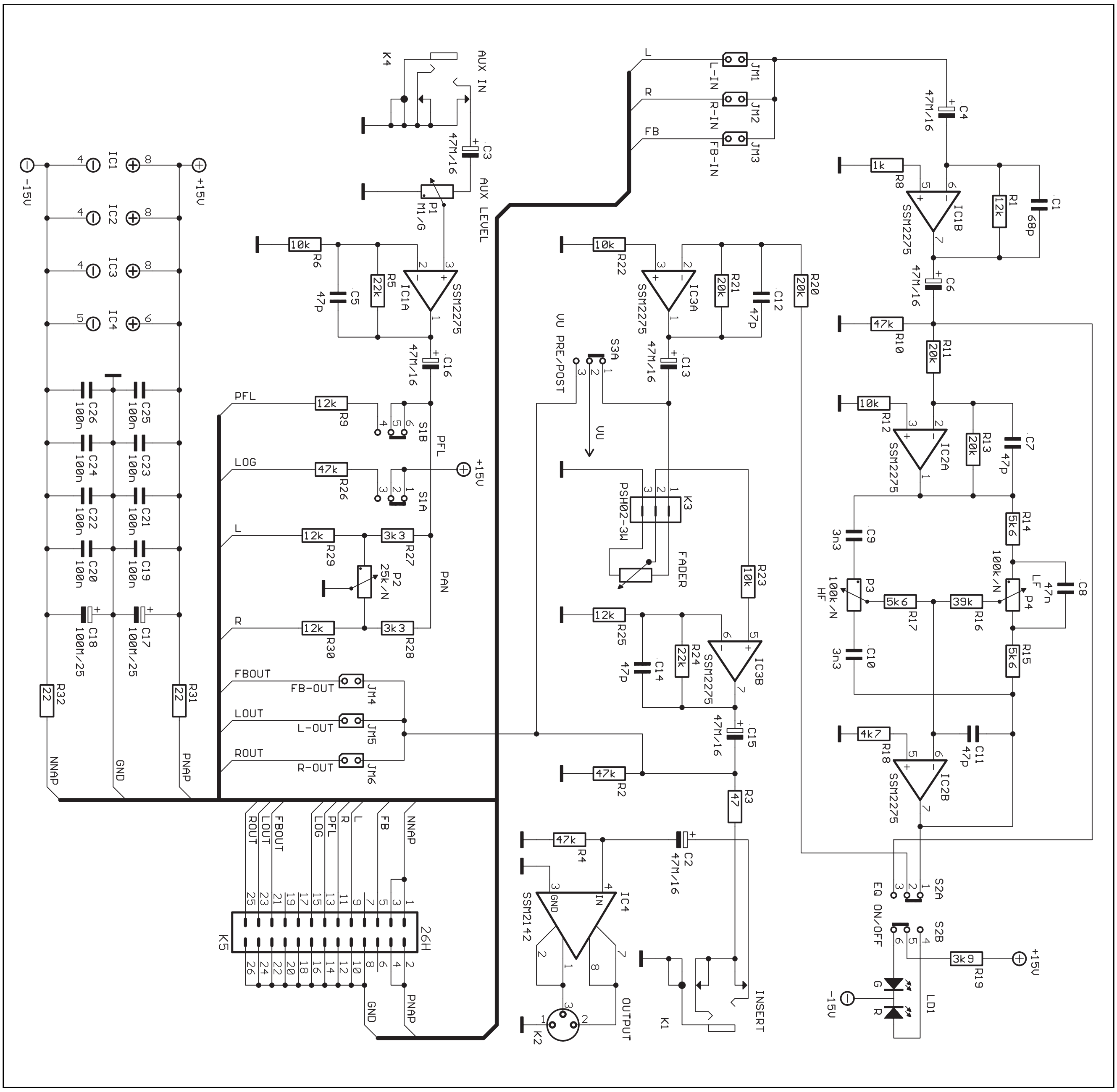
Každá výstupní jednotka dále obsahuje jeden univerzální (AUX) vstup na konektoru K4. Signál je ze vstupu přiveden na potenciometr P1. Tím je dán i vstupní odpor AUX - 100 kΩ. Z potenciometru P1 je signál přiveden na zesilovač IC3A se ziskem asi +10 dB. To umožňuje připojit zdroje signálu s menší výstupní úrovní (okolo 250 mV). Za tímto zesilovačem je tlačítko odposlechu (PFL) a regulátor panoramy (PAN) s potenciometrem P2.

Jednotka TB

Každý lépe vybavený mixážní pult obsahuje také zvláštní jednotku, která zajišťuje doplňkové služby. Většinou je na ní umístěn vstup pro mikrofon TB (Talk Back - pro komunikaci obsluhy pultu s pódiem nebo sálem), odtud tedy název jednotka TB. Dále by měla obsahovat sluchátkový zesilovač s volbou zdroje signálu - L + R, FB (odposlech), příposlech zvoleného vstupu (PFL) a další. V našem případě je na této jednotce umístěna i řídicí logika a analogové přepínače signálu z PFL sběrnice.

Popis zapojení

Schéma zapojení jednotky TB je na obr. 5. Zcela nahoře je vstup pro mikrofon TB. I když je na vstupu použit konektor XLR, je vstup

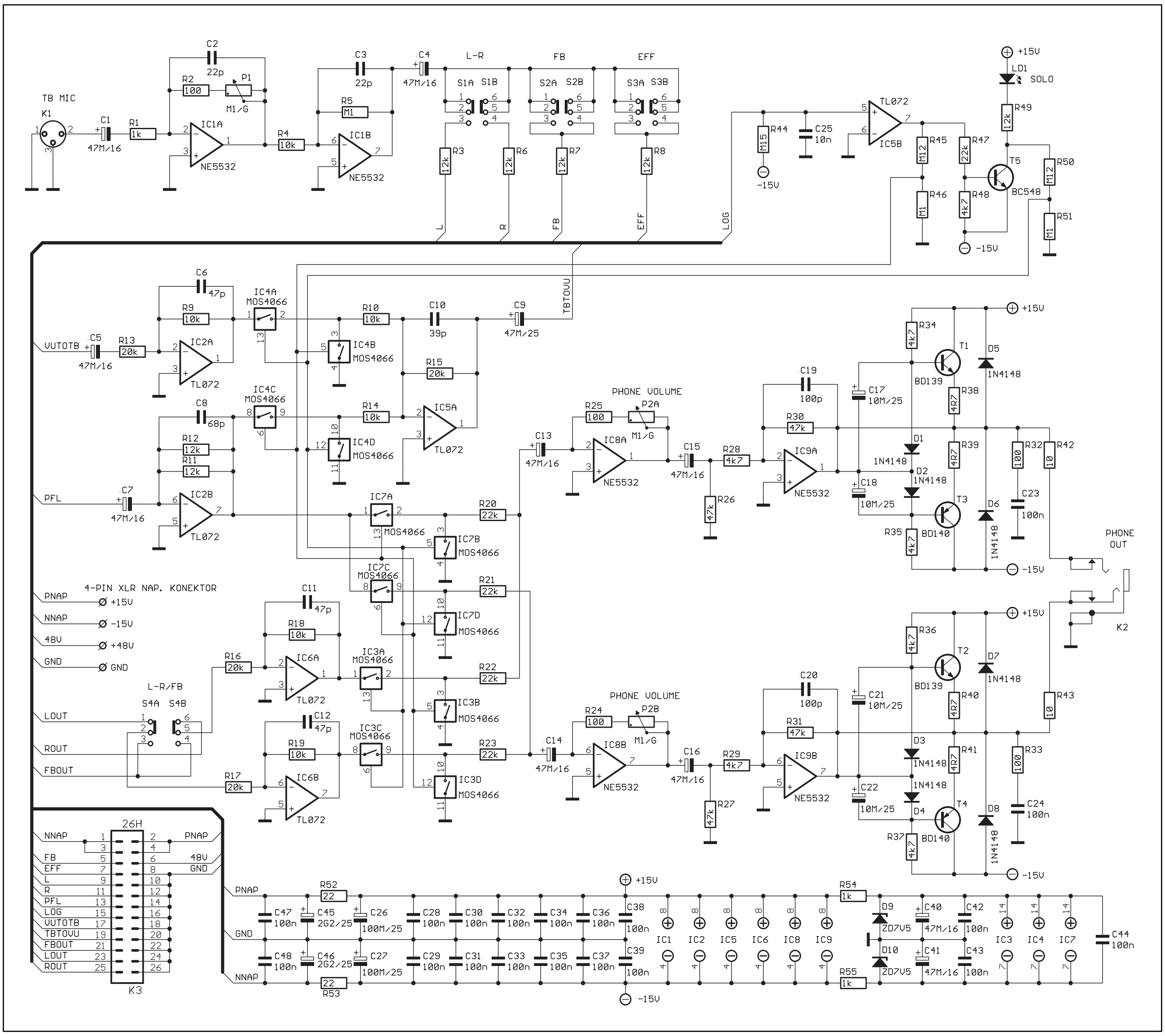


Obr. 4. Schéma zapojení výstupních jednotek L, R a FB

zapojen nesymetricky. Vzhledem k použití mikrofonu pouze ke komunikaci to plně vyhovuje. Celkový zisk mikrofonního vstupu je rozdělen do dvou stupňů. První stupeň se zesilovačem IC1A má nastavitelné zesílení v rozsahu -20 dB až +40 dB, druhý stupeň s IC1B má pevné zesílení +20 dB. Celkový zisk mikrofonního zesilovače lze tedy nastavit v rozmezí 0 až +60 dB. Signál z mikrofonu TB můžeme pak přepínači S1 až S3 jednotlivě připojit na sběrnice L a R, FB nebo EFF.

Dalším obvodem na desce TB je řídicí logika pro spínače CMOS. Ta je ovládána napětím na pomocné sběrnici LOG. Pokud stiskneme kterékoliv tlačítko PFL, signál z příslušného místa se připojí na sběrnici PFL a současně se druhým párem přepínacích kontaktů připojí napětí +15 V na sběrnici LOG. Pokud není stisknuto žádné tlačítko PFL, je na sběrnici LOG udržováno záporné napětí odporem R44. IC5B je zapojen jako komparátor. V klidovém stavu je jeho výstup na nízké úrovni, tj. okolo -14 V. Ve středu odporového děliče R45/R46 je tudíž napětí asi -6 V. Tranzistor T5 je uzavřen, na jeho kolektoru je napětí blízké kladnému napájecímu napětí a ve středu odporového děliče R50/R51je kladné napětí asi +6 V. Při stisknutí některého tlačítka PFL se na sběrnici LOG objeví kladné napětí, komparátor IC5B se překlopí do vysoké úrovně, výstupy děličů R45/R6 a R50/R51 se invertují a současně se rozsvítí LED LD1, indikující režim PFL.

Z elektronických přepínačů si nejprve vysvětlíme funkci přepínání signálu pro VU-metr na efektové jednotce. Výstupní signál z efektové jednotky (VUTOTB) se z konektoru K3 přivádí na zesilovač IC2A. Signál ze sběrnice PFL jde na součtový zesilovač IC2B. Oba zesilovače mají zesílení nastaveno na -6 dB (to znamená, že původní signál zeslabují na polovinu). To má prostý důvod. Jako elektronické přepínače jsou zde použity obvody CMOS 4066. Jejich předností je snadná dostupnost a nízká cena. Záporem je omezené napájecí napětí, které u běžných obvodů CMOS nesmí překročit 18 V. Obvody zapojíme se symetrickým napájením, které však musíme omezit na ±7,5 V. To pro všechny tři použité obvody 4066 zajišťují Zenerovy diody



Obr. 5. Schéma zapojení modulu TB

Kytarové efekty

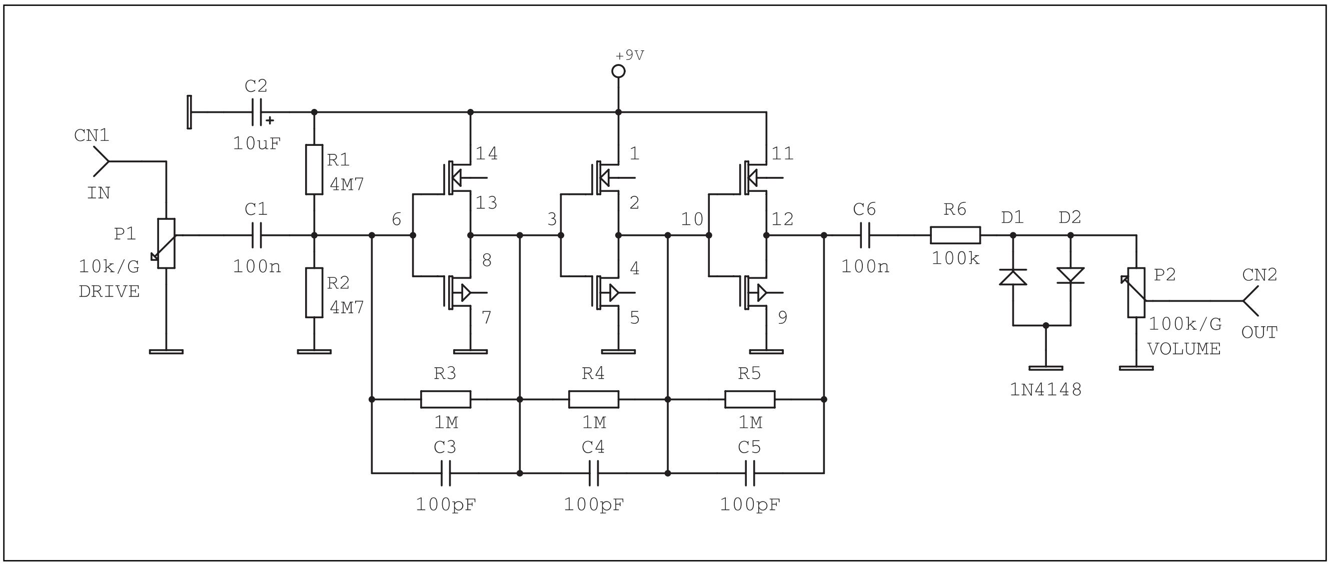
Pavel Meca

Saturation Station

Další ze série fuzzů je na obr. 1. Je použit integrovaný obvod CMOS 4007 ze série 4000. Na schématu jsou jednotlivé komplementární stupně integrovaného obvodu rozkresleny samostatně. Čísla u vývodů tranzistorů jsou čísla vývodů pouzdra obvodu 4007. Všechny stupně jsou zapojeny stejně. Odpory R1 a R2 vytvářejí umělý střed napájecího napětí. Odpory R3-R5 udržují na výstupu polovinu napájecího napětí. Paralelně připojené kondenzátory zabraňují rozkmitání obvodu. Při silnějším signálu dochází k omezení signálu již na tranzistorech. Diody na výstupu ještě signál dále tvarují a signál prodlužují. Diody mohou být germaniové i křemíkové.

Fuzz 317

Poněkud originální zapojení fuzzu vhodné k experimentování je na obr. 2. Za předzesilovacím stupněm T1 je zapojen integrovaný obvod LM317, což je napěťový stabilizátor! Na výstupu jsou opět omezovací diody. Na vstupu a výstupu se zapojí potenciometry.

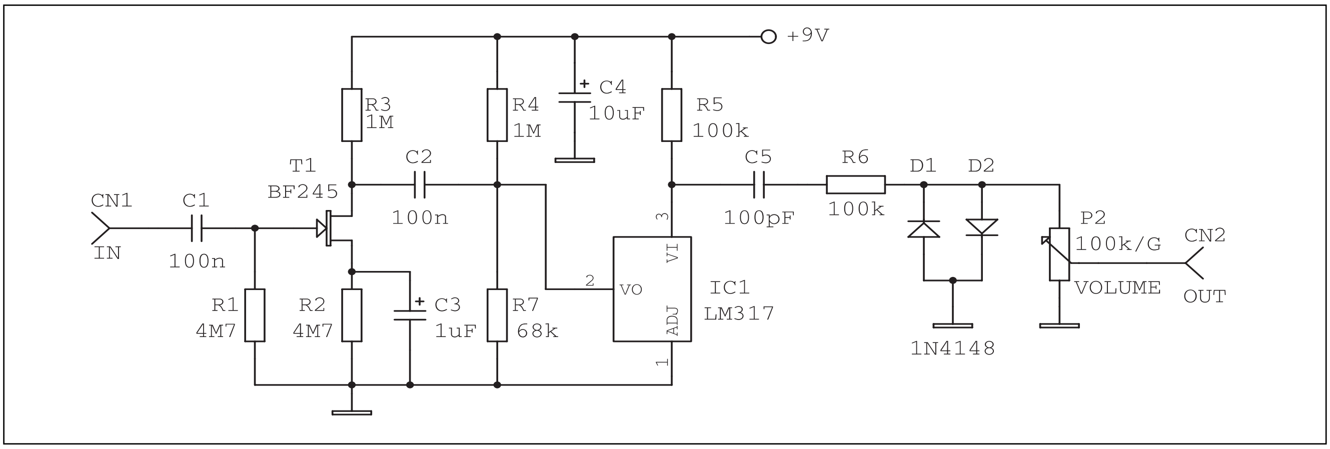


Obr. 1. Schéma zapojení efektu Saturation Station

D9 a D10 v napájecí části. Aby nebyl v obvodech přepínačů vlivem menšího napájecího napětí signál omezován, musíme zpracovávaný signál na vstupu zmenšit na polovinu a na výstupu opět 2x zesílit. Pokud použijeme obvody CMOS4066 jako analogové spínače, musí být pro omezení zkreslení impedance zdroje co nejmenší a zatěžovací odpor co největší. Proto jsou před spínače zařazeny OZ, aby byla splněna podmínka malé impedance zdroje. Obvody CMOS4066 mají ještě jednu slabinu, a tou jsou relativně značné přeslechy mezi jednotlivými spínanými kanály - ty však lze poměrně jednoduše odstranit tím, že místo jednoduchého spínače zařadíme do cesty signálu dva tak, že první spíná signál (např. IC4A) a následující ho zkratuje na zem. Spínače jsou zapojeny proti sobě, to znamená, že když je kanál sepnut, druhý je rozpojen a signál volně prochází. U kanálu, který nevede, je druhý spínač zkratován na zem, což prakticky minimalizuje průnik signálu tímto kanálem. Signál ze sběrnice PFL se za sčítacím zesilovačem IC2B ještě dělí. Jedna cesta jde přes spínače na vstup VU-metru, umístěného na efektové jednotce, druhá pak na spínač IC7. V běžném provozu (pokud není stisknuto některé tlačítko PFL) se signál do sluchátek volí přepínačem S4 (mezi L/R výstupem a odposlechy - FB). Při stisknutém tlačítku PFL se však do sluchátek přepojí signál ze sběrnice PFL. Výstupy přepínačů IC7 a IC3 jsou pak zesíleny obvodem IC8. Ten má ve zpětné vazbě dvojitý potenciometr P2A k nastaven hlasitosti. Koncové stupně sluchátkového zesilovače jsou tvořeny komplementární dvojicí tranzistorů BD139/BD140, buzených operačním zesilovačem IC9 typu NE5532. Výstupní konektor JACK K2 je umístěn ve spodní části desky modulu TB. Jediný konektor, který není zapájen přímo do desky spojů, je napájecí 4pinový XLR, protože provedení s vývody do desky s plošnými spoji se velmi obtížně shání a je zbytečně drahé. Konektor je propojen s deskou spojů krátkými kablíky. Na desce je ještě zařazen vstupní filtr napájecího napětí s kondenzátory C45 až C47. Vlastní napájecí zdroj je umístěn i se síťovým transformátorem mimo mixážní pult v samostatné jednotce. Toto uspořádání výrazně potlačuje pronikání rušivých napětí - zejména brumu - do signálových cest..

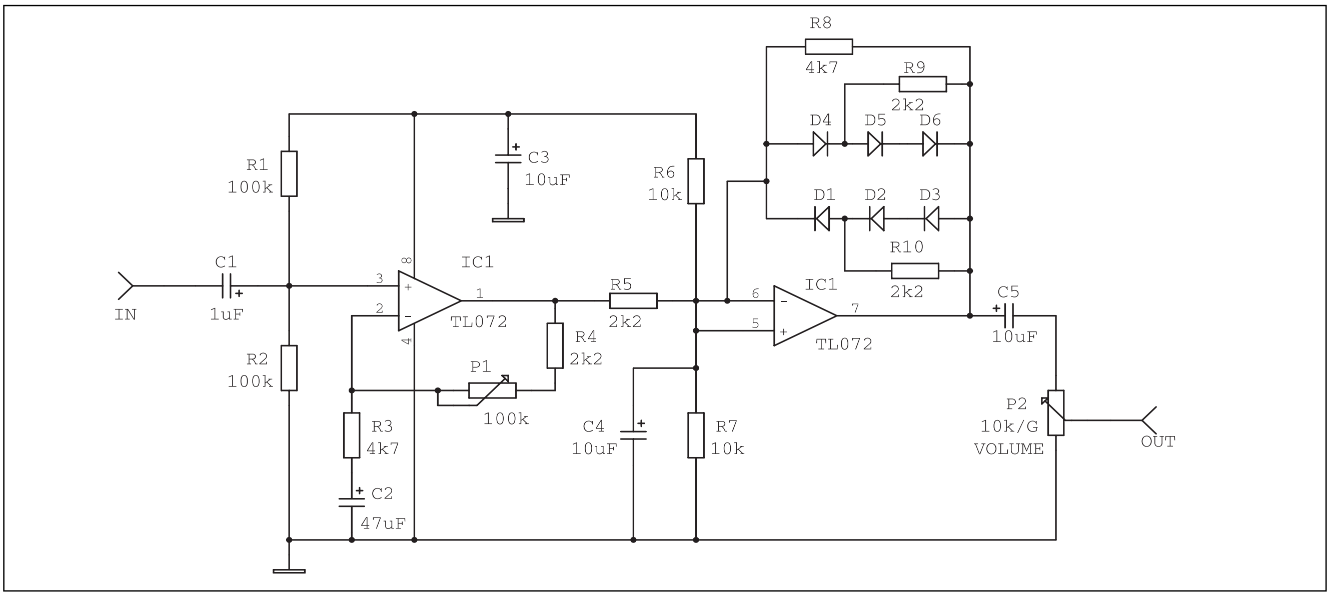
V příštím čísle bude popsána stavba výstupních jednotek a napájecí zdroj.

Pokračování příště



Obr. 2. Schéma zapojení Fuzz 317

Obr. 3. Valve Distortion (dole)



Valve Distortion

V překladu to znamená elektronkové zkreslení. Dosáhnout elektronkového zkreslení bez elektronek je zbožné přání všech konstruktérů polovodičových zkreslovačů. Je zřejmé, že se to daří každému trochu méně či více. Na obr. 3 je opět jedna variace. První operační zesilovač je zapojen klasicky jako neinvertující zesilovač s regulací zesílení - DRIVE. Pak následuje zkreslující, respektive omezující obvod s diodami ve zpětné vazbě. Odpory řazené paralelně k diodám nastavují průběh zkreslení a tím i částečně barvu tónu.

Pozn.: Označení efektů bylo použito takové, jaké použil autor původního zapojení.

Pokračování ze strany 5

dané nabíjením C15 zajišťuje, že jsou dobře patrné i velmi krátké špičky signálu. Indikační LED dobře využijeme i při nastavení limiteru.

Napájení

Pro jednoduchost je obvod napájen z napájecího napětí koncového zesilovače. Protože základním požadavkem byla maximální univerzálnost modulu, musí být schopen pracovat v širokém rozsahu napájecích napětí (předpoklad je od asi ±22 V do ±100 V). V takovém případě není možné použít běžné stabilizátory 78xx a 79xx. Proto jsou stabilizátory řešeny z diskrétních součástek (T4 a T5). Pouze tři odpory je nutno zvolit podle předpokládaného napájecího napětí. Jsou to R9 a R10, zapojené do báze tranzistorů T4 a T5 a R8 u T3. Protože T4 a T5 jsou Darlingtonovy tranzistory, je potřebný proud do báze zanedbatelný (při odběru celého limiteru asi 30 až 40 mA), ale musíme zajistit alespoň minimální proud 2 až 3 mA Zenerovou diodu D2 (D3). R9 a R10 musí mít tedy takový odpor, aby při nejmenším předpokládaném napájecím napětí zesilovače přes ně protékal uvedený proud. Větší proud nevadí, pokud nepřekročíme povolenou ztrátu Zenerovy diody. Se zvětšujícím se proudem se však zětšuje i výkonová ztráta na R9 a R10. Proto odpory musíme volit pro určité (pracovní) napájecí napětí.

Obdobná zásada platí i pro odpor R8 ve zdroji proudu s T3. Opět musíme zajistit minimální proud Zenerovou diodou D1 asi 2 mA.

Dokončení příště

Elektronická páječka II.

Dokončení z AR 1/2000

V AR 1/2000 byl uveřejněn popis zapojení elektronické páječky II. Ta vycházela z konstrukce napájecího zdroje kombinovaného s elektronicky regulovatelnou páječkou, otištěnou v AR 7/99 loňského roku. Vzhledem ke zdržení při vývoji mechanických dílů se k dokončení popisu vracíme až nyní.

Na základě zkušeností z provozu jsme v původním zapojení udělali několik drobných změn, zlepšujících spolehlivost při větším rozptylu parametrů použitých součástek. Upravené schéma zapojení je na obr. 1. Nejdůležitější je nutnost doplnit diodu D3 do napájení obvodu TDA1023, některé citlivější triaky Ty1 se totiž samovolně spínaly ve 4. kvadrantu, což způsobovalo, že se v klidu teplota hrotu páječky udržovala na vyšší než nastavené teplotě. Zapojením diody D3, která zabraňuje přístupu napájecího napětí na obvod TDA v záporné půlvlně, se tento jev zcela odstranil.

Dále se ukázalo jako vhodné zmenšit odpory R28 a R29 (nyní 100 kΩ) v obvodu kompenzace operačního zesilovače IC5. V některých případech byl totiž regulační rozsah trimru P3 nedostatečný.

Na výstup stabilizátorů byl přidán jako tzv. předzátěž pomocný zatěžovací odpor R1, protože odběr operačního zesilovače, když nebyl připojen modul teploměru (displej), byl nedostatečný pro správnou funkci stabilizátorů (ty by měly být zatíženy proudem alespoň 5 mA).

Poslední úpravou je zmenšení kapacity časovacího kondenzátoru C20 na 1 μF, což zlepšuje regulační schopnosti obvodu.

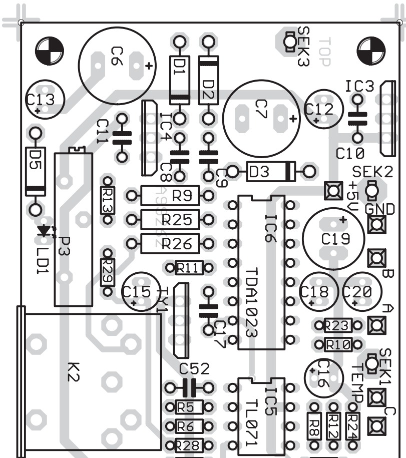
Zapojení indikátoru teploty zůstalo beze změn.

Popis nastavení páječky

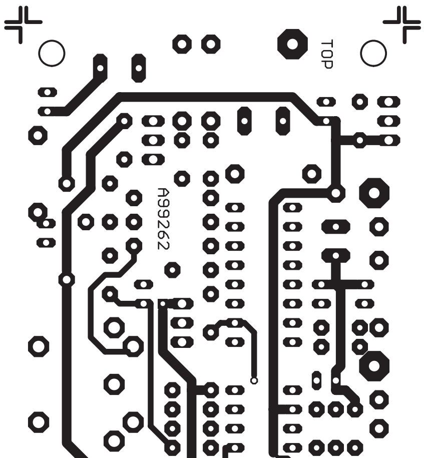
Pro nastavení kompenzačního obvodu operačního zesilovače IC5 si musíme vyrobit jednoduchý přípravek, skládající se z běžné pětikolíkové DIN zásuvky a zástrčky (stejné, jako je použita k připojení mikropáječky). Na obou konektorech propojíme pouze kolíky 1 a 4. To jsou vývody termočlánku, umístěného v hrotu páječky. Mikropáječku nyní připojíme k desce regulace (konektor K2) přes vyrobenou redukci. Důvodem pro tuto operaci je to, že můžeme v klidu nastavit trimrem P3 výstupní napětí IC5 pro pokojovou teplotu hrotu. Pokud zapojíme mikropáječku přímo, začne se okamžitě po připojení napájecího napětí zahřívat topné tělísko a nemáme tedy možnost nastavit výstup IC5.

Při mikropáječce zapojené přes popsanou redukci zapneme napájení páječky (musíme mít připojeny oba sekundáry síťového transformátoru). Odpory ve zpětné vazbě OZ IC5 jsou zvoleny tak, aby výstupní napětí v desítkách mV odpovídalo teplotě hrotu páječky ve °C - pro 25 °C tedy musíme nastavit výstup OZ na 250 mV. (vzhledem k nelinearitě teplotní závislosti výstupního napětí použitého termočlánku sice vzniká určitá chyba, ale je to vyváženo relativní jednoduchostí obvodu a snadným nastavením i bez měřicích přístrojů (teploměr do 400 °C apod.). Trimrem P3 tedy nastavíme napětí na výstupu IC5 na 20 až 25 V (pokojovou teplotu). Pokud jsme těsně před tím měli mikropáječku zapnutou, musíme počkat, až se teplota hrotu skutečně ustálí na teplotě okolí. Tím je nastavení obvodu regulace teploty hotovo. Nyní připojíme mikropáječku již přímo bez redukce. Potenciometr pro nastavení teploty je napájen z výstupu referenčního napětí IC6 Přes odpory R23 a R24. Tím jsou dány i dolní a horní mez nastavení teploty. Protože výstup zesilovače napětí termočlánku IC5 je 2 V pro 200 °C a 4 V pro 400 °C a napětí na běžci potenciometru je v krajních polohách také 2 a 4 V, je tím určen i rozsah regulace teploty hrotu od 200 °C do 400 °C.

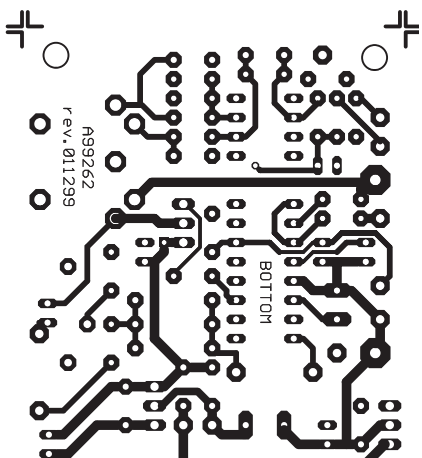
Výstup ze zesilovače napětí termočlánku je současně vyveden přes odpor R12 na vstup digitálního ukazatele teploty. Ten nastavíme jednoduše pomocí multimetru trimrem P1 tak,



Obr. 2. Rozložení součástek na desce



Obr. 3. Strana součástek (TOP)



Obr. 4. Strana spojů (BOTTOM)

aby se pro 2 V na výstupu IC5 zobrazoval na displeji údaj 200 - což odpovídá teplotě hrotu 200 °C. Pouze si musíme dát pozor při nastavování, že není zobrazena první číslice - 0 nebo 1, ICL7107 tedy může zobrazovat i údaj 1200. To poznáme při změně teploty, kdy by výrazně nesouhlasila zobrazená teplota na displeji s předpokládaným regulačním rozsahem 200 až 400 °C a displej by ukazoval nesmyslné údaje. V tom případě stačí pouze trimrem P1 dále snížit vstupní citlivost voltmetru.

Tím je nastavení páječky i modulu teploměru hotovo. Na závěr ještě zkontrolujeme teplotní rozsah regulace pro obě krajní nastavení - 200 °C i 400 °C. Pokud displej ukáže mírně odlišné hodnoty (zejména maximální teplota může být mírně přes 400 °C - u námi testovaných vzorků se pohybovala okolo 410 až 415 °C), není to na závadu a je to způsobeno tolerancí použitých součástek.

Popsané úpravy a postup nastavení platí i pro původní zapojení páječky s napájecím zdrojem z léta loňského roku.

Pro zájemce o stavbu páječky jsme zajistili mimo dodávek desek s plošnými spoji a stavebnic i výrobu toroidních transformátorů a mechanických dílů (plechové skříňky). Informace naleznete na stránce čtenářského servisu na konci inzertní přílohy.

Seznam součástek

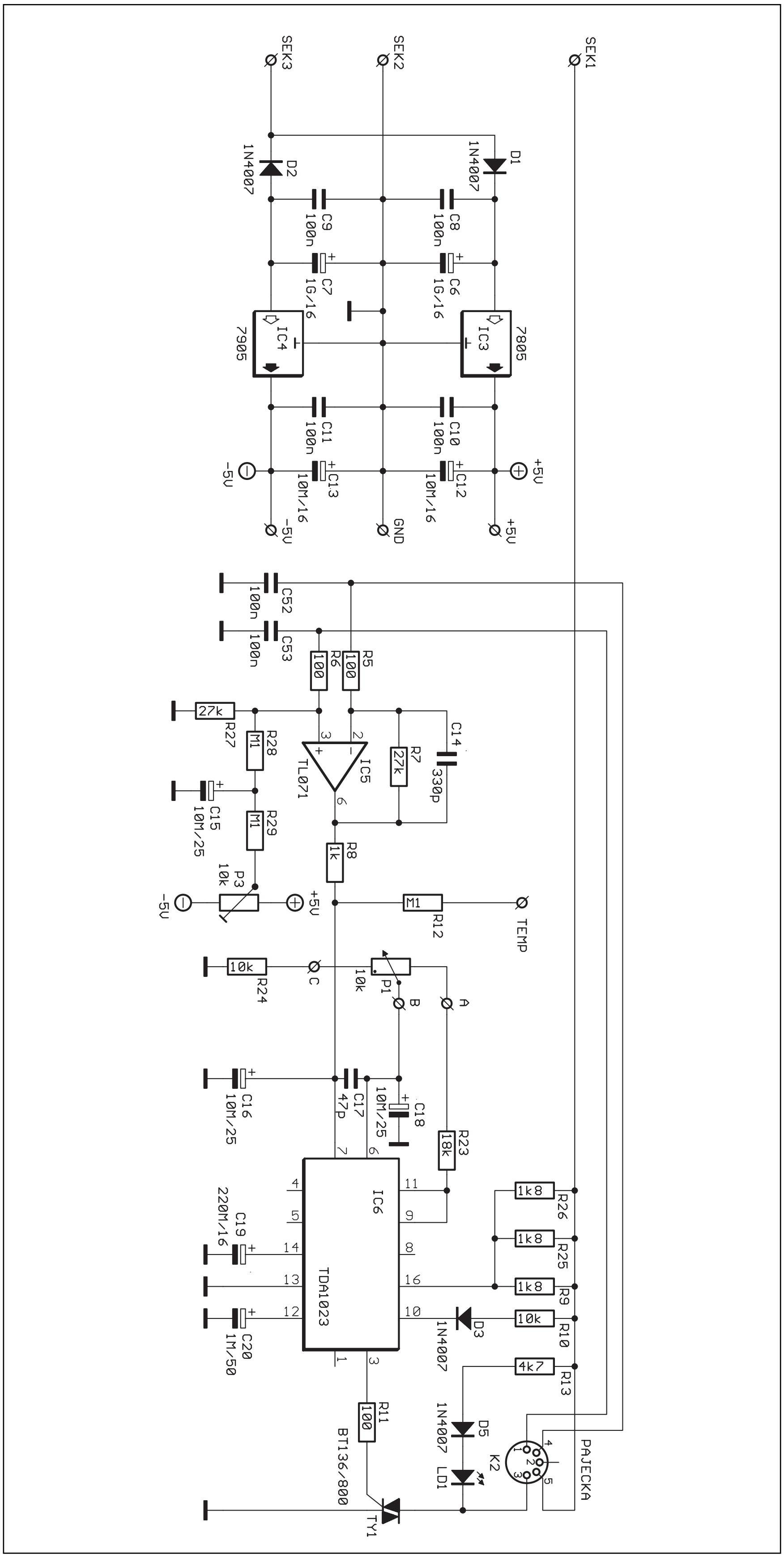
odpory 0204
R11, R5, R6 . . . . 100 Ω
R10, R24 . . . . 10 kΩ
R23 . . . . 18 kΩ
R1, R8 . . . . 1 kΩ
R27, R7 . . . . 27 kΩ
R13. . . . . 4,7 kΩ
R12, R28, R29 . . . . 100 kΩ

odpory 0207
R25, R26, R9. . . . . 1,8 kΩ

C10, C11, C52, C53, C8, C9 . . 100 nF
C12, C13, C15, C16, C18 . 10 μF/25 V
C6, C7 . . . . 1 mF/16 V
C20. . . . . 1 μF/50 V
C19 . . . . 220 μF/16 V
C14. . . . . 330 pF
C17. . . . . 47 pF

D1, D2, D3, D5 . . . . 1N4007
IC3. 7805
IC4. 7905
IC5. . . . . TL071
IC6 . . . . TDA1023
LD1. . . . . LED3
TY1 . . . . BT136/800

K2 . . . . DIN5-PCB
P3 . . . . 10 kΩ-PM19



Obr. 1. Schéma zapojení páječky

Úvod do SMT - technologie povrchové montáže

Alan Kraus

S rozvojem elektroniky se na počátku 80 let začaly hledat nové možnosti miniaturizace a zvýšení efektivnosti výroby. Jednou z cest se stalo zavedení SMT - technologie povrchové montáže. S tím musely nastoupit nové typy součástek - SMD (Surface-Mounted -Devices) - součástky pro povrchovou montáž. Přestože je tato technologie určena zejména pro velkosériovou výrobu, stále častěji se s ní můžeme setkat i v oblasti zájmové elektroniky. S SMD součástkami nemusíme přijít do styku pouze při opravách finálních výrobků. Zejména v poslední době mnoho výrobců polovodičových součástek nově vyvíjené a perspektivní díly dodává již pouze v SMD provedení. Takže pokud i v oblasti zájmové elektroniky nechceme zůstat u osvědčených zapojení s obvody typu NE555, nezbývá nám nic jiného, než si postupně začít osvojovat SMD technologii i v amatérských podmínkách. Protože ani redakce Amatérského radia nemůže zůstat stranou tohoto vývoje, připravili jsme pro vás miniseriál, který by měl přiblížit základní postupy při práci s SMD součástkami. I když si většina elektroniků myslí, že SMD technologie je v podstatě obyčejné připájení součástky z druhé strany desky (ze strany spojů), takže v čem je problém, přeci jen existují dost podstatné rozdíly oproti práci s klasickými „drátovými“ součástkami. K tomu, aby vaše první pokusy s SMD byly co nejúspěšnější, by měla přispět i tato minikuchařka.

Přednosti SMD technologie

- díky absenci drátových vývodů mohou být vnější rozměry součástek podstatně menší než u klasického provedení. Tím zabírají menší plochu na desce spojů a umožňují kompaktnější provedení. Možnost osazení z obou stran desky může ušetřit dalších až 50 % plochy desky.
- montáží na povrch desky odpadá potřeba vrtaných otvorů pro vývody, což snižuje celkový počet děr na desce a tím i výrobní náklady.
- pro automatické osazovací automaty jsou SMD součástky výhodnější, protože odpadá operace formování a stříhání vývodů a lze tak docílit vyšší hodinové kapacity
- SMD technologie přináší vyšší spolehlivost při výrobě i celého výrobku, protože SMD součástky jsou menší, lehčí a lépe spolehlivěji mechanicky spojeny s deskou, což zvyšuje odolnost finálního zařízení proti vibracím a rázům.
- menší rozměry součástek i hotových výrobků snižují celkové náklady na dopravu i skladování.

Zápory a omezení SMD technologie

Používání SMD součástek bohužel nepřináší jen samé výhody. Problém nespočívá ani tak v SMD součástkách samotných, ale obecně v miniaturizaci jako takové.

- zavedení SMD součástek s velkým počtem vývodů v rastru 0,35 až 1,27 mm omezuje tažení spojů mezi vývody součástky.
- SMD technologie zvyšuje nároky na návrh desek s plošnými spoji. Například při použití běžného odporu řady 0207 (rozteč vývodů 10 mm) můžeme pod touto součástkou natáhnout řadu spojů o běžné šířce nebo širší spoj (napájení, výkonový). Pod odporem SMD velikosti 1206 nebo dokonce 0804 projdeme nanejvýš jedním nebo dvěma spoji.
- zvýšená plošná hustota součástek může způsobovat problémy s nadměrným ohřevem. Výkonové součástky leží přímo na desce, což může opět více tepelně zatěžovat okolní prvky.
- přes značné rozšíření nejsou dosud všechny typy součástek dosažitelné v SMD provedení.
- pro SMD technologii nejsou dosud vžité jednotné normy
- popis SMD součástek je z rozměrových důvodů většinou omezen na kódové označení, které nijak nekoresponduje s typem součástky, což vyžaduje při používání vlastnit převodní tabulky nebo rozsáhlou dokumentaci různých výrobců. Obojí je však dnes poměrně těžce dostupné.
- obtížnější výměny poškozených dílů při opravách, které vyžadují jiné pomůcky a nástroje než u klasických součástek.

Na začátek si uděláme trochu jasno ve zkratkách, se kterými se při práci s SMD součástkami můžete setkat. SMD (Surface Mounted Devices) je označení pro součástky, určené pro povrchovou montáž SMT (Surface Mounted Technologie) je technika povrchové montáže. Následují některé nejčastější zkratky.

SMD Surface Mounted Devices (aktivní, pasivní a částečně i některé elektromechanické součásti pro povrchovou montáž)
SMT Surface Mounted Technologie (způsob osazování a technika povrchové montáže)
SMA Surface Mounted Assembly (způsob kompletace technikou povrchové montáže)
SMD/C Surface Mount Devices/Components (SMD součástky pro povrchovou montáž)
SMP Surface Mount Packages (provedení pouzder součástek pro povrchovou montáž)
SME Surface Mount Equipment (zařízení pro povrchovou montáž)

Zkratky pro některé typy pouzder:

MELF Metal Electrode Face Bonding, MINIMELF, MIKROMELF (válcová pouzdra s kovovými kontaktními ploškami na obou koncích)
SO Small Outline (pouzdra se čtyřmi až 28 vývody)
VSO Very Small Outline (pouzdra s až 40 vývody)
SOP Small Outline Package (typ pouzdra pro IC)
SOD Small Outline Diode (pouzdro pro diody)
SOT Small Outline Transistor (pouzdro pro tranzistory)
SOIC Small Outline Integrated Circuit (pouzdro pro integrované obvody)
CC Chip Carrier (bezvývodové pouzdro - vývody jsou ohnuty pod součástku)
LCC Leadless Chip Carrier (bezvývodové pouzdro) - takto zapouzdřené IC jsou určeny především pro osazení do speciálních objímek.

PLCC Plastic Leadless Chip Carrier (plastové bezvývodové pouzdro, typická rozteč vývodů je 1,27 mm)
LCCC Leadless Ceramic Chip Carrier (keramické bezvývodové pouzdro)
QFP Quad Flat Pack (čtvercové ploché pouzdro, vývody jsou vyvedeny do všech čtyřech stran součástky. Rozteč vývodů je různá, typicky 0,65 mm, 0,75 mm, 0,85 mm a 1 mm).

Rozměry pouzder a rozteče vývodů pro některé typické obvody v provedení SO-, VSO-, PLCC- a QFP jsou v uvedeny v tab. 1.

Podrobnější popisy jednotlivých typů pouzder (vnější rozměry, rozměry pájecích plošek, způsoby označování apod.) budou uvedeny v dalších pokračováních.

pouzdro	počet vývodů	šířka plast. pouzdra [mm]	délka plast. pouzdra [mm]	rozteč vývodů [mm]
SO-8	8	4,0	5,0	1,27
SO-8L	8	7,6	7,6	1,27
SO-14	14	4,0	8,75	1,27
SO-16	16	4,0	10,0	1,27
SO-16L	16	7,6	10,5	1,27
SO-20L	20	7,6	13,0	1,27
SO-24L	24	7,6	15,6	1,27
SO-28L	28	7,6	18,1	1,27
VSO-40	40	7,6	15,5	0,76
VSO-56	56	11,1	21,6	0,75
PLCC-20	20	9,04	9,04	1,27
PLCC-28	28	11,58	11,58	1,27
PLCC-44	44	16,66	16,66	1,27
PLCC-52	52	19,2	19,2	1,27
PLCC-66	66	24,33	24,33	1,27
PLCC-84	84	29,41	29,41	1,27
QFP 44	44	14	14	1,0
QFB 48	48	10	10	0,75

Tab. 1. Základní rozměry některých typických pouzder SMD součástek

Práce s SMD součástkami

Práci s SMD součástkami můžeme rozdělit do dvou skupin.
- osazování nových desek
- výměna poškozených součástek na hotových deskách

Obě skupiny mají svá specifika a vyžadují mírně odlišné pracovní postupy a pomůcky (nářadí a nástroje).

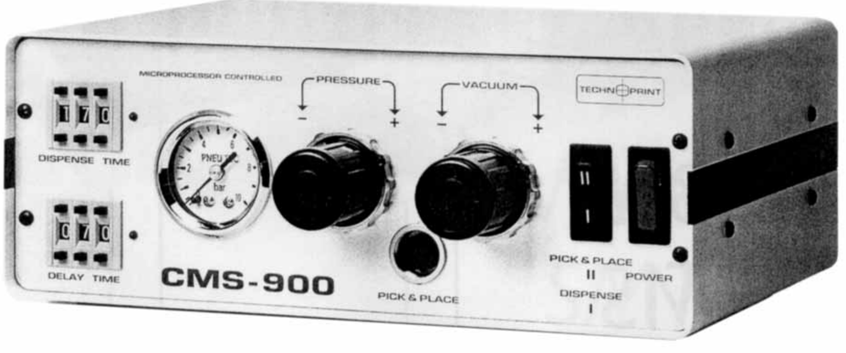
SMD součástky se mimo absence drátových vývodů od klasických odlišují zejména výrazně menšími rozměry (to platí především pro pasivní součástky, jako jsou odpory, kondenzátory a diskrétní polovodičové součástky) a menší roztečí vývodů (dnes u některých pouzder pouhých 0,35 mm). Z toho plyne první problém, na který při používání SMD součástek narazíme, a to je manipulace s nimi.

Manipulace s SMD součástkami

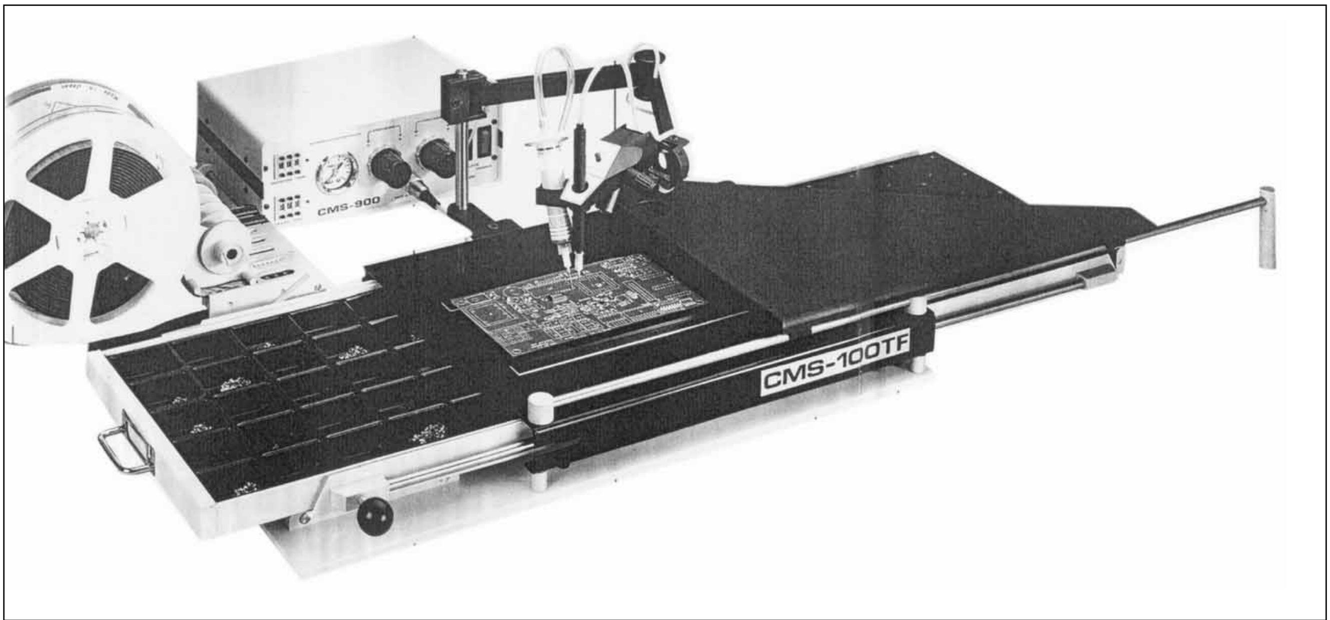
Existují v podstatě dvě možnosti, jak uchopit SMD součástku - mechanicky (pomocí speciální mechanické pinzety) nebo vakuovou pipetou.

Pro první pokusy s SMD součástkami (zejména pokud zůstaneme u větších typů pouzder) jsou speciální mechanické pinzety relativně dostupným a použitelným nástrojem. Na druhou stranu, pro efektivnější práci potřebujeme více typů pinzet, a vzhledem k tomu, že jejich cena není nejnižší, vyplatí se pořízení vakuové pipety. Vakuová pipeta je v podstatě vzduchové čerpadlo (vývěva) poháněná elektromotorkem, která vytváří podtlak. Slabou tubičkou je připojena k nástroji v podobě tužky s výměnnými hroty. Ty jsou opatřeny pružnými přísavkami s různými průměry. Vyměňují se podobně jako jehly na injekční stříkačce. Vakuová pipeta má ovládání buď přímo na tělese držadla, nebo může být ovládána z centrální jednotky (pumpy) například nožním nebo ručním spínačem.

Dokonalejší vakuové pipety mají automatické spínání, při kterém se pouhým dotknutím součástky (mírným zatlačením) pipeta zapne nebo vypne. To výrazně usnadňuje práci, protože prvním klepnutím na součástku se automaticky přichytí a po uložení na místo a zatlačení do pasty se součástka sama uvolní. V nejjednodušším provedení je možné celý komplet VACPIN 02A, který obsahuje zdroj vakua, vakuovou pipetu s ručním připouštěním vzduchu, třemi jehlami a dvěma přísavkami pořídit například u firmy SM Tronic (viz inzertní příloha) za cenu již od 1100 Kč (všechny uvedené ceny jsou bez DPH), což je srovnatelné s několika mechanickými pinzetami, přičemž vakuová pipeta je výrazně efektivnější. Jako „mezičlánek“ existují i ruční vakuové pipety, které pracují na podobném principu jako ruční odsávačka. Na tělísku pipety je větší tlačítko, které před uchopením součástky stiskneme, tím se z rukojeti vytlačí vzduch, přísavku položíme na součástku a tlačítko uvolníme. Po přemístění a položení součástky tlačítko opět stiskneme a součástku uvolníme. Vzhledem k rozměrům a hmotnosti součástek je vytvořený podtlak dostatečný k bezpečnému uchopení.



Obr. 1. Kombinovaná jednotka CMS-900 pro vakuovou pipetu a dávkovač pasty



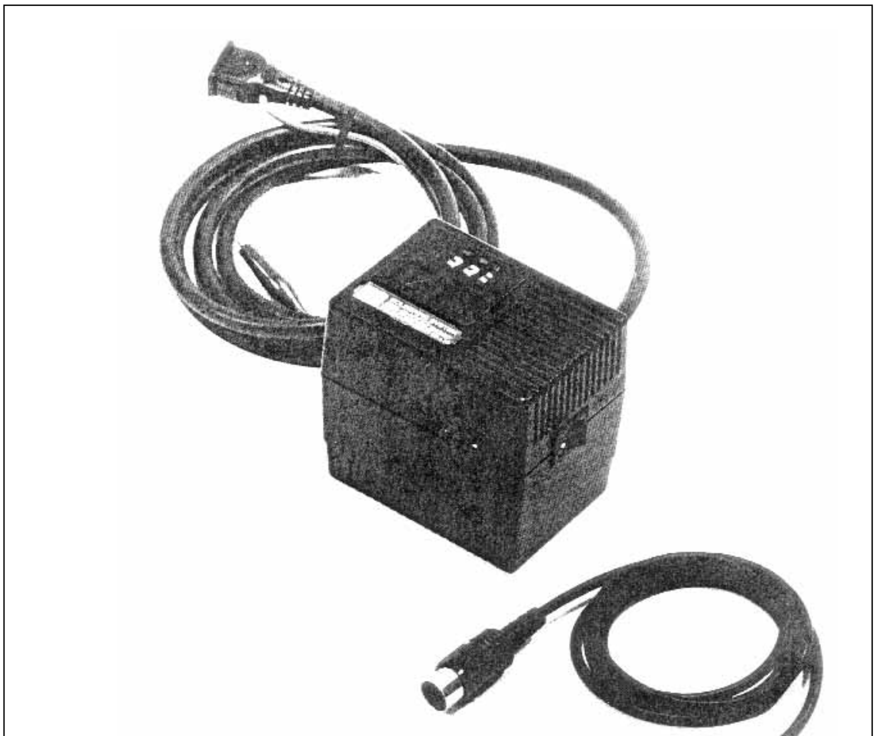
Obr. 2. Sestava manipulátoru pro osazování desek s plošnými spoji

Dokonalejší řešení představují kombinované systémy, které většinou slučují zdroj podtlaku s dávkovači pájecí pasty. Na obr. 1. je ukázka takového mikroprocesorem řízeného systému CMS-900.

Ruční osazování má nevýhodu v malé přesnosti při pokládání součástky. Proto byly pro SMT vyvinuty takzvané manipulátory. Ty se většinou skládají z držáku pro dokonalé upevnění desky spojů a mechanického ramene (pantografu), které drží hlavici s vakuovou pinzetou a dávkovačem pájecí pasty. Přesné vedení hlavice s možností natáčení uchopené součástky umožňuje podstatně přesnější usazení než při ruční manipulaci. Hlavice může být doplněna dalším příslušenstvím, jako je například CCD kamerou s velkým rozlišením, takže můžeme kontrolovat polohu součástky na připojeném monitoru. Dalšími možnými doplňky jsou zásobníky a podavače součástek jak v tyčích, tak i v kotoučích. Součástí stolu jsou i výměnné zásobníky (krabičky) na volně ložené součástky v antistatickém provedení. Jednotlivé typy jsou popsány na štítcích, což snižuje možnost chybného osazení. Takto řešenou sestavu můžeme efektivně použít již pro prototypovou nebo malosériovou výrobu. Cena manipulátorů se v závislosti na vybavení pohybuje asi od 50 000 Kč. Ukázku pracoviště s manipulátorem CMS-100TF vidíte na obr. 2.

Na nejvyšší příčce pak jsou osazovací poloautomaty a automaty, což je však již jiná kategorie zařízení.

Po umístění SMD součástky na desku ji musíme připájet. Montáž SMD součástek se však také liší od klasické technologie. U SMD součástek se totiž nepoužívá cínová pájka v té podobě, jakou známe z běžné praxe. Cín se na místo spoje nanáší ještě před položením součástky. Aby to bylo možné, vyrábí se cínová pájka v podobě pájecí pasty. To jsou mikroskopické kuličky cínu (případně dalších přísad) v tavidle. Před montáží se malé množství pasty nanese na každou pájecí plošku (pad) součástky. Při usazování se pak součástka přitiskne do pasty. Lepivost pasty současně fixuje součástku do doby



Obr. 3. Kompaktní pájecí stanice s elektronickou regulací teploty SS-8100D



Obr. 4. Páječka SS-8200 s elektronickou regulací vestavěnou do rukojeti

pájení. Vlastní pájení se pak provede buď horkým vzduchem lokálně (to je pro každou součástku zvlášť) nebo v tzv. přetavovací peci. K otázce pájení se ještě vrátíme.

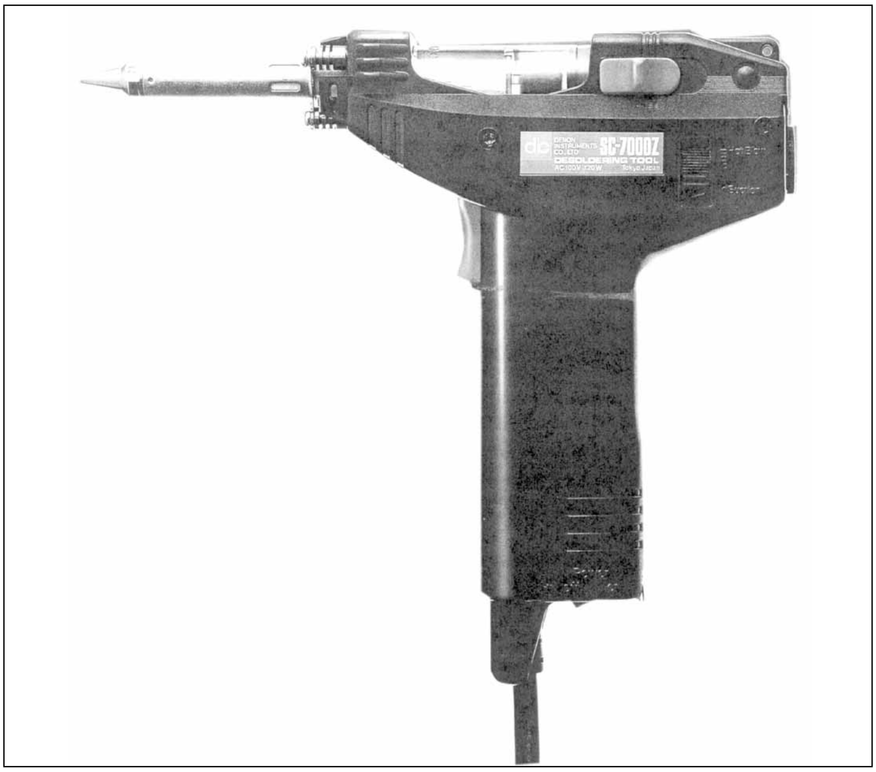
Nanášení pájecí pasty

Pájecí pastu na desku spojů můžeme nanášet opět různými způsoby. V amatérské praxi (při osazování nových desek i při opravách) vystačíme s ručním dávkovačem. Pájecí pasta se dodává v tubách podobných injekčním stříkačkám. V nejjednodušším případě můžeme pastu nanést přímo z tuby. Nevýhodou je obtížná manipulace a špatný odhad nanášeného množství. Daleko pohodlnější je použití ručního dávkovače. To je mechanický držák, do kterého vložíme tubu s pastou. Stlačením páčky se vytlačí potřebné množství pasty. Výhodou je snadnější manipulace (dávkovač držíme pohodlně v dlani) a přesnější dávkování. Ruční dávkovač (dispenzer) MANDIS 10 je možné získat např. u SM Tronic za 1560 Kč.

Dokonalejší dávkovače pracují se stlačeným vzduchem. Centrální jednotka je spojena hadičkou s tubou, ze které vytlačuje přesně odměřené množství pasty. Centrální jednotku je možné také ovládat nožním spínačem. Kvalitnější systémy mají některé doplňkové funkce, jako například odsátí zbytku pasty z hrotu dávkovací jehly, aby se netvořily kapičky. Tyto dávkovače mohou být součástí manipulátorů a osazovacích poloautomatů. Kombinovaný přístroj CMF-900 vidíme i v sestavě na obr. 3. V sériové výrobě se pak pro nanášení pájecí pasty používá technologie sítotisku. K dispozici jsou jak malé ruční sítotiskové rámy, určené pro prototypovou a malosériovou výrobu, tak i automatické stroje pro velké série. V poslední době se i v sériové výrobě začínají prosazovat disperzní dávkovací automaty. Jsou schopné za hodinu nanést pájecí pastu na 20 000 pájecích plošek. Při jejich použití odpadá pracná a relativně drahá výroba sítotiskových masek, jakákoliv změna desky představuje pouze minimální čas na přeprogramování.

Pájení SMD součástek

Poslední operací při osazování SMD součástek je pájení. Na oblíbený nástroj mnoha elektroniků - pistolovou páječku můžeme u SMD součástek rovnou zapomenout. Pokud chceme použít klasickou páječku (s hrotem), připadají do úvahy pouze mikropájky s velmi tenkými hroty. Běžně dostupné jsou s průměrem hrotu 0,4 mm a 0,8 mm. Občas se vyskytuje názor, že pro takto miniaturní součástky vystačíme s minimálním příkonem topného tělíska. Vzhledem k tomu, že mimo vlastní spoj musíme prohřívat často i dost velkou plochu na desce, neměl by být příkon tělíska menší než 15 W a raději větší.



Obr. 5. Kombinovaná odsávací / horkovzdušná pistole DEN-ON SC7000Z



Obr. 6. Horkovzdušná pistole HOT-JET „S“ firmy LEISTER s různými nástavci

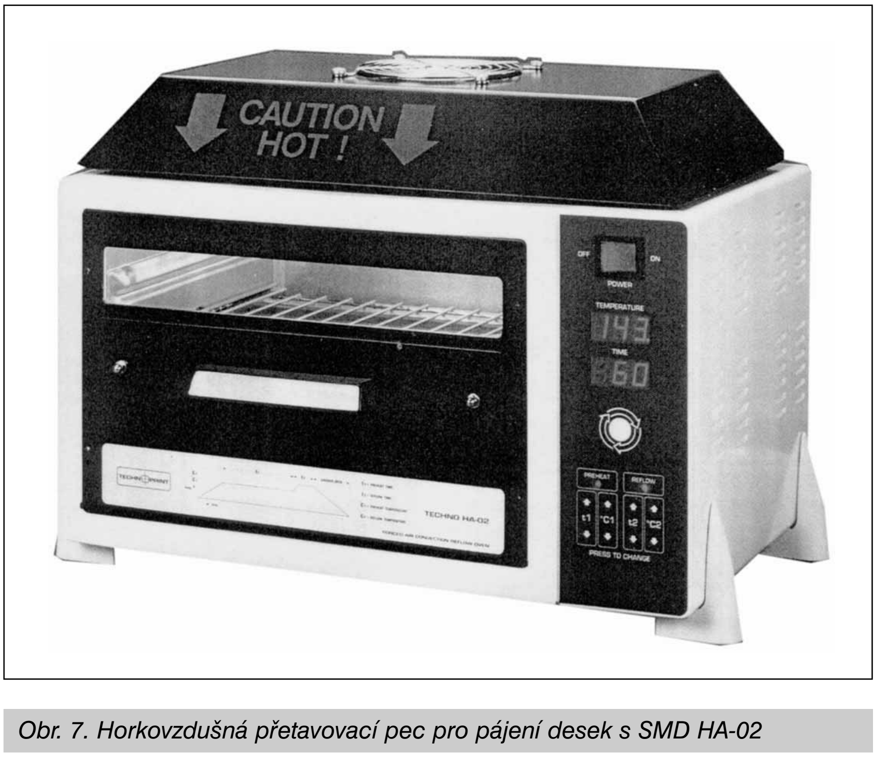
Rozhodně doporučuji použít páječku s elektronickou regulací teploty hrotu. Na trhu je dnes již dostatečný výběr tuzemských i zahraničních modelů. Někteří výrobci nabízejí modely speciálně určené pro práci s SMD nebo na velmi hustě osazených klasických deskách. Na obr. 3. je pájecí stanice SS-8100/8100D, která vyniká kompaktními rozměry. Ještě menší je typ SS-8200 (na obr. 4), s elektronickou regulací vestavěnou přímo do tělesa mikropáječky, s rozsahem teplot 200 °C až 450 °C, startovním výkonem 200 W a trvalým 20 W. Přitom cena je pouze 2 400 Kč. K oběma páječkám se dodává široká škála příslušenství (výběr hrotů, stojánek, náhradní tělísko).

Velmi důležitou roli při použití klasické (hrotové) páječky hraje použitá cínová pájka. Speciálně pro práci s SMD se používá pájecí drát o průměru 0,4 mm až 0,6 mm s příměsí stříbra (např. ALPHA SMT, L-Sn62PbAg2) a bezoplachovým tavidlem F-SW32.

Vlastní pájení hrotovou páječkou je obtížnější než u klasických součástek, které jsou v desce spojů fixovány drátovými vývody. Při pájení SMD součástek potřebujeme tři ruce: na páječku, pájecí drát a pro přidržení součástky. Ty ale většina z nás k dispozici nemá, takže musíme zvolit jiný postup. Na jednu z pájecích plošek naneseme malé množství cínu. Uchopíme součástku do pinzety (mechanické nebo vakuové), přiložíme na místo a hrotem páječky roztavíme cín pod vývodem. Přitlačíme součástku k desce a necháme cín zatuhnout. Tím je součástka fixována. Pokud se při pájení pohnula, můžeme opětovným prohřátím její polohu opravit. Je-li vše v pořádku, připájíme již běžným postupem ostatní vývody.

I když je s použitím kvalitní mikropáječky a pájecího drátu příležitostná práce s SMD součástkami možná, pro častější práci je rozhodně lepší pořídit si horkovzdušnou pistoli. Na tomto místě bych asi jednoznačně doporučil některé z kombinovaných zařízení, slučujících funkci odsávání s vyfukováním horkého vzduchu. I když existuje více podobných zařízení, k nejlepším patří odsávačka cínu s profukem japonské firmy DEN-ON SC7000Z (viz obr. 5). Základní funkce je odsávání cínu při opravách. Vyhřívaný hrot s elektronicky regulovatelnou teplotou roztaví cín na vývodu součástky a výkonná sací pumpa (docilovaný podtlak je až 650 mm Hg) dokonale odstraní cín z otvoru. Se stejným hrotem, ale pistolí přepnutou na profuk, odstraníme případné neodsáté zbytky cínu.

Pro práci s SMD součástkami se pistole přepne na profuk a sací hrot vyměníme za horkovzdušnou trysku. Tou pak snadno roztavíme cín na vývodech součástky. Pokud jsme při osazování použili pájecí pastu, prohřátím se cín v pastě roztaví a součástka se spolehlivě připájí. Při odpajování SMD součástek s velkým počtem vývodů by se nám nepodařilo ohřát všechny najednou. Postupujeme proto po jednotlivých vývodech, které po roztavení cínu oddělíme od desky tenkým ocelovým drátkem. Pro častější výměny větších pouzder IC se k pistoli dodává souprava pro odpájení



Obr. 7. Horkovzdušná přetavovací pec pro pájení desek s SMD HA-02

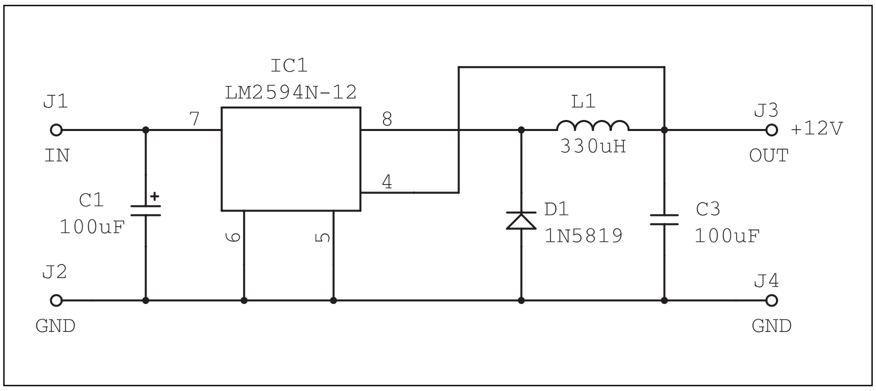
Jednoduchý DC/DC měnič typu Step Down

Pavel Meca

V některých případech je výhodnější použít místo dalšího vinutí na transformátoru měnič pro získání dalšího kladného nebo záporného napětí. V bateriových přístrojích jsou měniče jedinou možností, jak získat různá napájecí napětí. Pro tyto případy nabízí firma National Semiconductor celou řadu obvodů pro realizaci napěťových měničů z tzv. série „SIMPLE SWITCHER“. Jsou nabízeny obvody pro výstupní proud 0,5 A, 1 A a 3 A. V uvedeném zapojení je použit nejjednodušší obvod z této série LM2594. Obvod je v pouzdře DIP 8 nebo v pouzdře pro povrchovou montáž. Maximální vstupní napětí je 40 V a maximální výstupní proud až 500 mA. Spínací kmitočet je 150 kHz. Tento bvod je vyráběn pro pevná výstupní napětí 3,3 V, 5 V a 12 V. Dodává se také verze pro nastavitelné výstupní napětí v rozsahu 1,2 až 37 V s označením ADJ. Udávaná účinnost obvodu je 80-88 %. Ta je závislá na velikosti vtupního a výstupním napětí. Při větším rozdílu vstupního a výstupního napětí je účinnost menší.

Pro vstupní napětí do 60 V je navržen obvod s označením HV (High Voltage) za označením obvodu (LM2594-HVN-ADJ)

Obvod umožňuje přejít do klidového režimu se spotřebou 85 μA, pokud se na vstup č. 5 připojí kladné napětí přes odpor, který se určí pro max. proud 15 μA. Pomocí tohoto vstupu lze také dosáhnout zpožděného zapnutí měniče. V obvodu je vestavěna ochrana proti zkratu na výstupu a tepelná ochrana, která odpojí výstup při teplotě čipu 125 °C.



Obr. 1. Schéma zapojení měniče s obvodem LM2594 por pevná výstupní napětí

Schéma zapojení

Na obr. 1 je zapojení měniče pro pevné výstupní napětí. Toto zapojení je velice jednoduché.

Použité komponenty:

Dioda: je použita Schottkyho dioda nebo ultra rychlá dioda. Běžnou diodu z řady 1N400X zde použít nemůžeme.

Vstupní kondenzátor: pro vstupní kondenzátor je nejvýhodnější typ s co nejmenší hodnotou ESR (Equivalent Serial Resistance. V nouzi můžeme použít i běžný typ. Pokud je to možné, použije se kondenzátor na vyšší napětí, protože čím větší provozní napětí kondenzátoru, tím menší je hodnota ESR. Nejlepších parametrů se dosáhne s tantalovým kondenzátorem.

Výstupní kondenzátor: pro výstupní kondenzátor platí stejná pravidla jako pro vstupní kondenzátor. V některých případech je výhodnější použít více menších kondenzátorů, protože se snižuje ESR stejně jako při paralelně řazených odporech.

Indukčnost: je použit radiální typ na feritovém jádře. Velikost indukčnosti je závislá na velikosti odebíraného proudu a velikosti vstupního a výstupního napětí. Zde uvedená hodnota je pro vstupní napětí 40 V, pro výstupní napětí 12 až 15 V a proud 0,5 A. Použití větší idukčnosti nevadí, pak ale mohou být na závadu její rozměry, případně i vyšší cena.

Přesný výpočet hodnot kondenzátorů a indukčnosti je poněkud rozsáhlý a lze jej najít na internetové adrese *www.national.com*.

Na obr. 2 je zapojení měniče pro nastavitelné výstupní napětí.

Odpor R2 se vypočte podle vzorce:

$R2 = R1(V_{out}/V_{ref}-1)$ $V_{ref}=1,23V$

SMD součástek. Ta obsahuje mimo jiné i různě tvarované nástavce. Ty přesně odpovídají rozložení vývodů. Ve středu nástavce je vakuová pipeta s přísavkou. Ta je pružinou přitlačována na povrch součástky. Při odpajování přiložíme tvarovaný nástavec k vývodům obvodu. Tím se roztaví cín na všech vývodech současně. Zapneme odsávání, pipeta ve středu nástavce fixuje obvod, který snadno sejmeme z povrchu desky. Vypnutím odsávání se současně uvolní i vyjmutý obvod.

Vzhledem ke své univerzálnosti se i při poněkud vyšší ceně (základní sestava stojí 8 500 Kč) vložená investice velmi rychle vrátí.

Pro trvalé nasazení v náročných provozech pak existují specializované horkovzdušné pájecí systémy, například od švýcarské firmy LEISTER (obr. 6).

Výrazně efektivnější alternativou k horkovzdušným pájecím systémům jsou tzv. přetavovací pece. Ty mohou být určeny pro jednotlivé desky (jako typ HA-02 na obr. 7), nebo pro větší série průchozí s pásovým dopravníkem. K roztavení cínu dochází buď proudem horkého vzduchu (konvekční pece) nebo intenzivním infračerveným zářením (obdoba klasického teplometu), případně kombinací obou. Velké pájecí systémy mohou najednou kombinovat techniku pájení cínovou vlnou pro klasickou montáž s přetavením pro SMD součástky.

Pokračování příště

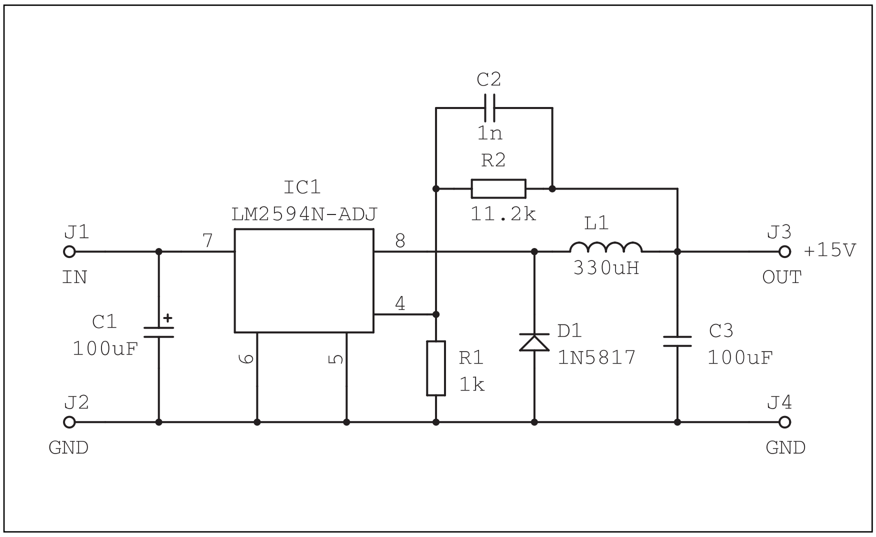
R1 si zvolíme např. 1 kΩ. Použijeme 1% odpory.

Na obr. 3 je zapojení měniče pro záporné výstupní napětí -12 V.

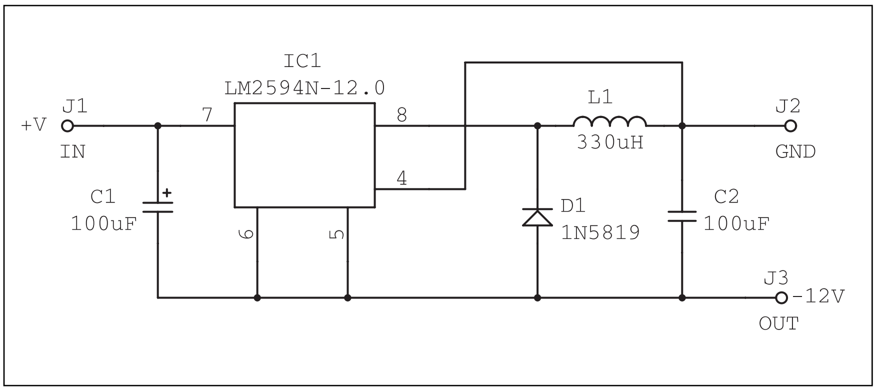
Na obr. 4 je příklad plošněh spoje pro variantu s pevným výstupním napětím. Jednou ze zásad při návrhu plošného spoje je, aby zpětnovazební cesta do vstupu č. 4 (Feedback) na desce byla co nejdále od indukčnosti. Na obr. 5 je příklad plošného spoje pro nastavitelné výstupní napětí s obvodem LM2594N-ADJ. Desky jsou navrženy jako přídavný modul, který se zapojí do hlavní desky přes lištu s ohnutými vývody o 90°.

Vážnému zájemci o obvody ze série „Simple Switcher“ doporučuji navšívit firemní stránky na Intenetu.

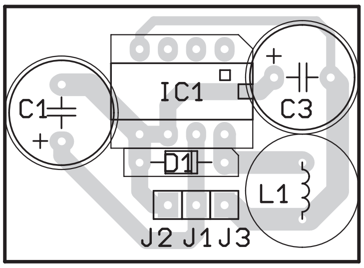
Obvod LM2594HVN-ADJ lze objednat u firmy MeTronix, tel. 019/7267642



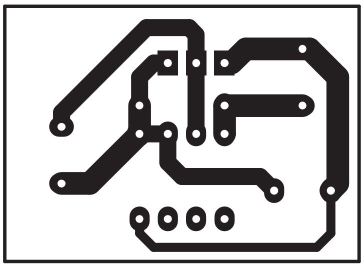
Obr. 2. Zapojení měniče s nastavitelným výstupním napětím



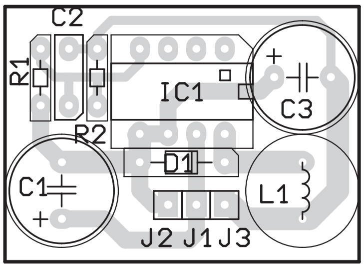
Obr. 3. Schéma zapojení měniče pro záporná výstupní napětí



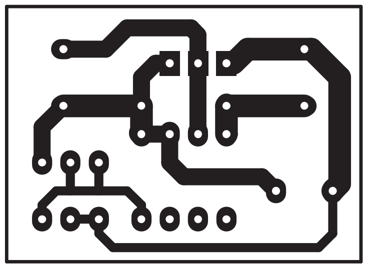
Obr. 4a. Měnič podle obr. 1



Obr. 4b. Deska spojů (M 1,5 : 1)



Obr. 5a. Měnič podle obr. 2



Obr. 5b. Deska spojů (M 1,5 : 1)

EAGLE připravuje novou verzi

Program EAGLE bude mít v průběhu léta novou verzi (v.4). Firma CadSoft nám prozradila některé chystané novinky, např.:

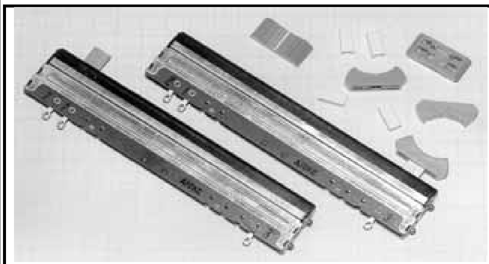
Library Manager umožní zjišťovat schematickou značku (symbol) i pouzdro součástky (package) pro danou součástku (device), včetně všech dalších informací (atributy). Součástka může mít jakékoliv atributy či písemný popis a program umí vyhledávat v knihovně součástky na základě jejich popisu podle zadaného klíčového slova (např. „dioda 1A“). Součástka může mít přiřazeno i alternativní pouzdro na desku.

- autorouter může routovat několik šířek spojů i izolačních mezer najednou
- spoje nebo čáry mohou mít kulaté rohy
- DOS verze již nebude dostupná (pouze Windows a LINUX)
- ULP skripty lze rovněž importovat

NOVINKA - výkonové tranzistory pro koncové zesilovače

typ	vodivost	Pt [W]	Uceo [V]	Ic [A]	Ft [MHz]	cena 1 - 9 ks	cena 10 - 49 ks	cena > 50 ks
MJ15003	NPN	250	140	20	2	98,-	94,-	89,-
MJ15004	PNP	250	140	20	2	98,-	94,-	89,-
2SA1216	NPN	200	180	17	40	129,-	109,-	89,-
2SC2922	PNP	200	180	17	40	129,-	109,-	89,-
2SJ162	MOS-P FET	100	160	7		184,-	169,-	159,-
2SK1058	MOS-N FET	100	160	7		184,-	169,-	159,-

NOVINKA - konstrukční díly pro mixážní pulty



typ	popis	cena
SLID100-10KG	Semiprofesionální tahový potenciometr 100 mm s velmi jemných chodem a precisním vedením běžce na dvou ocelových tyčích. Udávaná životnost 30 000 přejezdů.	290,-
KNOF SLID-G	Knoflík na tahový potenciometr SLID100, pro standardní kovový běžec 8x 1,2 mm	22,-
KNOF PB33-W	Knoflík 5x 5 mm na tlačítkové přepínače PS-22/PS-24 s rozměry 3,3 mm	12,-

NOVINKA - Integrované obvody THAT Corporation

Integrované obvody firmy THAT Corporation - provedení pouzdra SIL (SMD na dotaz)

	popis	Max. THD [%]	cena Kč
THAT 2180A	VCA obvod s logaritmickou (dB) závislostí na řídicím napětí - trimován na minimální zkreslení	0,01	680,-
THAT 2180B		0,02	590,-
THAT 2180C		0,050	540,-
THAT 2181A	VCA obvod s logaritmickou (dB) závislostí na řídicím napětí - výstup pro externí nastavení	0,005	660,-
THAT 2181B		0,008	570,-
THAT 2181C		0,02	520,-

navštivte naše zcela nové www stránky www.jmtronic.cz

Doprodej nadbytečných dílů ze stavebnic
Nabídka platí pouze do vyprodání zásob.

Cena je za celé balení, menší množství se nedodává

Odpory uhlíkové 0207-5%, řada E12, balení 1000 ks	89,-
Odpory metal 0207-1%, 20k, 1k5, balení 500 ks	79,-
Keramické kond. diskové, 50 V, balení 1000 ks 10p, 56p, 1n, 1n5, 2n2, 4n7, 22n, 47n	79,-
Objímky pro IC, stabdard, DIL24 úzké bal. 20 ks	39,-
Objímky pro IC, stabdard, DIL28 úzké bal. 17 ks	39,-
Diody 1N5400, balení 250 ks	290,-
Adresovací lišty dvouřadé 90° (PHDR80G1) 10 ks	59,-

Vše originál, nové, původní balení (dovoz)
Ceny jsou konečné, nejsme plátci DPH

Novinky z AR 1, 2 a 3/2000		stavebnice	deska spojů
A99261	Elektronická páječka II - displej	390,-	80,-
A99262	Elektronická páječka II - deska regulace	690,-	100,-
A262-MECH	Kovová skříňka na elektronickou páječku II (mat. Fe 0,8, černý lak)		490,-
A262-TRAFO	Toroidní transformátor 230 V/50 VA pro elektronickou páječku II		469,-
A99263	Studiový VU-metr	840,-	250,-
A99264	Zdroj pro studiový VU-metr	490,-	100,-
A99273	Automatika pro záznam telefonních hovorů	440,-	60,-
A99274	"Prodlužovák" pro IR dálkové ovládání	370,-	80,-
A99278	Autozesilovač 50 W ve třídě H	699,-	69,-
A99279	Monitor akumulátorů s SAA1501	449,-	39,-
A99280	Tester kabelů XLR a JACK	239,-	89,-
A99281	Symtrický napájecí zdroj ±15 V/±18 V	990,-	290,-
A99282	Indikátor úrovně	139,-	39,-
A99283	Miniaturní HUSH omezovač šumu s SSM2000	790,-	69,-

Objednávky zasílejte písmeně na: KRAUS audio, Na Beránce 2, 160 00 Praha 6, faxem: 02/24 31 92 93 e-mail: kraus@jmtronic.cz nebo telefonicky pouze úterý a čtvrtek 10-13 hod. Při zaslání na dobírku připočítáváme poštovné a balné 80,- Kč. Kompletní seznam stavebnic a dalších doplňků ke stavebnicím naleznete na naší nové Internetové stránce *www.jmtronic.cz.* Nejsme plátci DPH, uvedené ceny jsou konečné.

KRAUS audio KRAUS audio KRAUS audio KRAUS audio KRAUS audio KRAUS audio KRAUS audio

Veškeré desky s plošnými spoji pro konstrukce, dodávané firmou KRAUS audio, vyrábí firma PRINTED s.r.o., Mělník, tel.: 0206/670 137, fax: 0206/671 495, e-mail: printed@fspnet.cz, http://www.printed.cz

Objednávky desek s plošnými spoji zasílejte výhradně na adresu: KRAUS audio, Na Beránce 2, 160 00 Praha 6, fax: 02-2431 9293

Aplikační list obvodů THAT2180 a THAT2181

Americká firma THAT Corporation se specializuje na vývoj a výrobu obvodů pro úpravu dynamiky nf signálu v profesionálních audio systémech. V této oblasti patří k absolutní světové špičce.

Jako první vám představíme obvody VCA (napěťově řízené zesilovače) THAT2180 a THAT2181. Oba typy jsou prakticky shodné, jediný rozdíl spočívá v tom, že u obvodů 2180 je provedeno nastavení s ohledem na minimální zkreslení již ve výrobě laserovým trimováním, kdežto řada 2181 má vyveden výstup pro externí nastavení. U řady 2181 se tak nechá docílit zhruba o řád nižší zkreslení než u trimovaných obvodů. Všechny obvody jsou ve výrobě testovány a vybírány na zaručované maximální zkreslení. Podle toho jsou pak tříděny do tří skupin - A, B a C. Skupina A dosahuje nejmenších hodnot zkreslení. Maximální zaručované zkreslení pro jednotlivé typy je uvedeno v tab. 1.

Hlavní přednosti obvodů THAT2180 a 2181

- široký dynamický rozsah > 120 dB
- široký rozsah regulace zisku > 130 dB
- exponenciální závislost (dB) řízení zisku
- velmi malé zkreslení THD (až < 0,0025% pro 2181)
- nastavení trimováním ve výrobě (pro 2180)
- široké přenášené kmitočtové písmo: 20 MHz
- dvojitý řídicí vstup (positivní a negativní)

Typické aplikace obvodů THAT2180 a 2181

elektronické potenciometry
kompresory dynamiky
expandery
equalizery
filtry
oscilátory

Stručný popis obvodu

THAT2180/2181 je monolitický napěťově řízený zesilovač (VCA) s proudovým vstupem a výstupem a dvěmi napěťově závislými řídicími vstupy s opačnou polaritou, které ovlivňují proudový přenos obvodu

Model	THAT2180 Max. THD [%] @ 1 V, 1 kHz, 0 dB	THAT2181 Max. THD [%] @ 1 V, 1 kHz, 0 dB
2180A/2181A	0,01	0,005
2180B/2181B	0,02	0,008
2180C/2181C	0,05	0,02

Tab. 1. Maximální zkreslení THD pro jednotlivé typy

Absolute-Maximum Ratings (T_A = 25˚C)

Positive Supply Voltage (V_{CC})	+20 V	Power Dissipation (P_D) (T_A = 75˚C)	330 mW
Negative Supply Voltage (V_{EE})	–20 V	Operating Temperature Range (T_{OP})	0 to +70˚C
Supply Current (I_{CC})	10 mA	Storage Temperature Range (T_{ST})	–40 to +125˚C

Tab. 2. Maximální povolené hodnoty obvodů THAT2180/2181

Recommended Operating Conditions

Parameter	Symbol	Conditions	2181A Min	2181A Typ	2181A Max	2181B Min	2181B Typ	2181B Max	2181C Min	2181C Typ	2181C Max	Units
Positive Supply Voltage	V_{CC}		+4	+15	+18	+4	+15	+18	+4	+15	+18	V
Negative Supply Voltage	V_{EE}		–4	–15	–18	–4	–15	–18	–4	–15	–18	V
Bias Current	I_{SET}	V_{CC}-V_{EE}= 30 V	1	2.4	3.5	1	2.4	3.5	1	2.4	3.5	mA
Signal Current	I_{IN}+I_{OUT}	I_{SET}= 2.4 mA	—	0.35	2.5	—	0.35	2.5	—	0.35	2.5	mA

Tab. 3. Doporučené provozní podmínky obvodů THAT2180/21818

Electrical Characteristics[2]

Parameter	Symbol	Conditions	2181A Min	2181A Typ	2181A Max	2181B Min	2181B Typ	2181B Max	2181C Min	2181C Typ	2181C Max	Units
Supply Current	I_{CC}	No Signal	—	2.4	4	—	2.4	4	—	2.4	4	mA
Equiv. Input Bias Current	I_B	No Signal	—	2	10	—	2	12	—	2	15	nA
Input Offset Voltage	$V_{OFF(IN)}$	No Signal	—	± 5	—	—	± 5	—	—	± 5	—	mV
Output Offset Voltage	$V_{OFF(OUT)}$	R_{out}=20 kΩ										
		0 dB gain	—	0.5	1	—	1	2	—	1.5	3	mV
		+15 dB gain	—	1	3	—	1.5	4	—	3	10	mV
		+30 dB gain	—	3	12	—	5	15	—	9	30	mV
Gain Cell Idling Current	I_{IDLE}		—	20	—	—	20	—	—	20	—	µA
Gain-Control Constant		T_A=25˚C (T_{CHIP}≅ 35˚C) –60 dB < gain < +40 dB										
	E_{C+}/Gain (dB)	Pin 2 (Fig. 15)	6.0	6.1	6.2	6.0	6.1	6.2	6.0	6.1	6.2	mV/dB
	E_{C-}/Gain (dB)	Pin 3	–6.2	–6.1	–6.0	–6.2	–6.1	–6.0	–6.2	–6.1	–6.0	mV/dB
Gain-Control TempCo	$\Delta E_C / \Delta T_{CHIP}$	Ref T_{CHIP}= 27˚C	—	+0.33	—	—	+0.33	—	—	+0.33	—	%/˚C
Gain-Control Linearity		–60 to +40 dB gain	—	0.5	2	—	0.5	2	—	0.5	2	%
1 kHz Off Isolation		E_{C+}=–360mV, E_{C-}=+360mV	110	115	—	110	115		110	115	—	dB
Output Noise	$e_{n(OUT)}$	20 Hz ~ 20 kHz R_{out}= 20kΩ										
		0 dB gain	—	–98	–97	—	–98	–96	—	–98	–95	dBV
		+15 dB gain	—	–88	–86	—	–88	–85	—	–88	–84	dBV
Voltage at V-	V_{V-}	No Signal	–3.1	–2.85	–2.6	–3.1	–2.85	–2.6	–3.2	–2.85	–2.6	V

Tab. 4. Základní vlastnosti obvodů THAT2180/2181

(zisk/zeslabení) v širokém rozsahu (až 130 dB) při velmi nízkém zkreslení. Těchto výjimečných vlastností je dosaženo speciální výrobní technologií, která vytváří plně komplementární dielektricky izolované páry PNP/NPN tranzistorů, které jsou nerealizovatelné žádným jiným běžným postupem, jedno jestli integrovaným nebo z diskrétních součástek. Obvody THAT2180/2181 se dodávají v obou běžných pouzdrech, a to jak v klasickém pouzdře SIL 8 (jednostranné vývody), tak v provedení SO8 pro SMD montáž.

Zjednodušené vnitřní blokové schéma obvodů 2180/2181 je na obr. 1.

Protože obvody 2180/2181 jsou až na možnost externího nastavení prakticky shodné, uvedeme si maximální a charakteristické hodnoty pro obvod 2181 s tím, že údaje pro obvod 2180 se liší pouze v udávaném maximálním zkreslení.

V tab. 2 jsou uvedeny maximální povolené provozní hodnoty. V tab. 3 nalezneme doporučené provozní hodnoty a tab. 4 udává charakteristické vlastnosti obvodu 2181.

Základní doporučené zapojení obvodu 2181 je na obr. 2. Na obrázku jsou uvedeny i typické hodnoty odporu Rsym pro jednotlivá provedení (A, B nebo C). Na obr. 3. je kmitočtová charakteristika pro kmitočty do 100 kHz a zesílení 0 dB, +20 dB a +40 dB.

Zisk obvodu VCA nastavujeme stejnosměrným napětím, přivedeným na řídicí vstupy 2 a 3. Změna zisku v dB (zesílení/zeslabení) je přímo úměrná stejnosměrnému napětí na řídicích vstupech s koeficientem typ. 6,1 mV/dB. To znamená, že pokud vstup 2 uzemníme, o zisku obvodu rozhoduje pouze napětí na řídicím vstupu 3 a to tak, že pro každé zvýšení napětí o 6,1 mV klesne zesílení přesně o -1 dB. Pro vstup 2 platí to samé, ale s obrácenou polaritou.

Pin Name	SIP Pin	SO Pin
Input	1	1
Ec+	2	2
Ec–	3	3
Sym	4	4
V–	5	5
Gnd	6	6
V+	7	7
Output	8	8

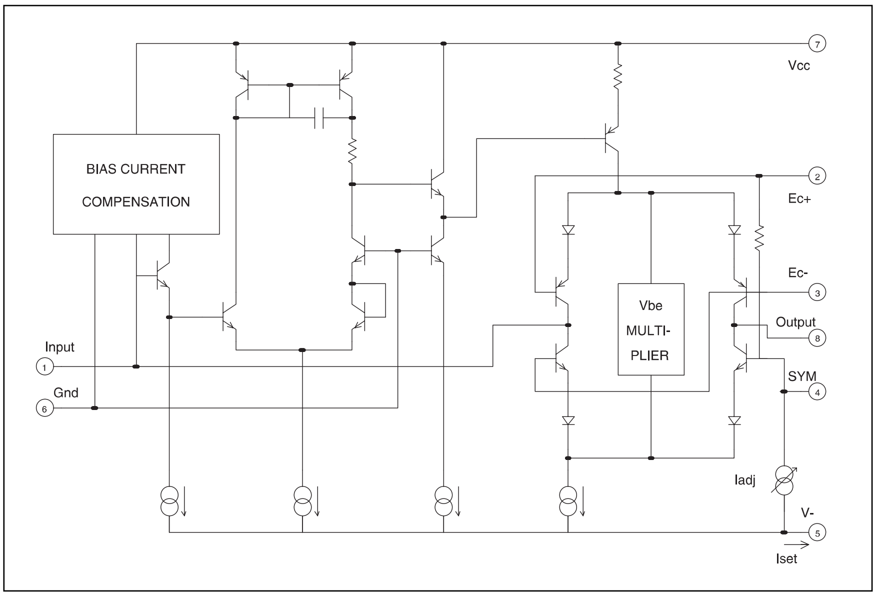
Zapojení vývodů THAT2180/2181

Koeficient pro napěťové zesílení obvodu v závislosti na řídicím napětí je teplotně závislý. Pro všechny typy se konstanta 6,1 mV/dB mění s teplotou o +0,33 % / °C. Graficky je tato závislost udána na obr. 4. Pro speciální případy, kdy by tato teplotní závislost byla na závadu, existují odpory se stejným teplotním koeficientem, kterými lze tuto závislost kompenzovat.

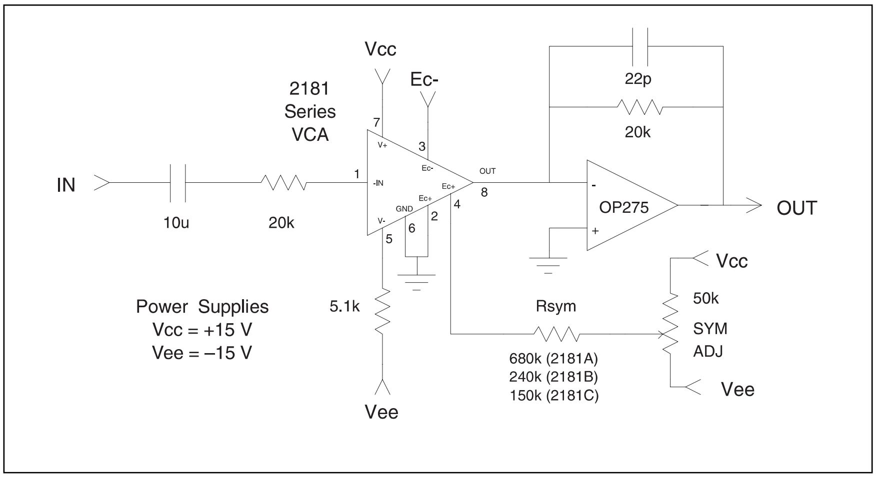
Obvody THAT2180 a 2181 jsou speciálně určeny pro nf aplikace. Jejich šumové vlastnosti a typické

Parameter	Symbol	Conditions	2181A Min	2181A Typ	2181A Max	2181B Min	2181B Typ	2181B Max	2181C Min	2181C Typ	2181C Max	Units
Total Harmonic Distortion	THD	1 kHz										
		V_{IN} = 0 dBV, 0 dB gain	—	0.0025	0.005	—	0.004	0.008	—	0.005	0.02	%
		V_{IN} = +10 dBV, –15 dB gain	—	0.018	0.025	—	0.025	0.035	—	0.035	0.07	%
		V_{IN} = –5 dBV, +15 dB gain	—	0.018	0.025	—	0.025	0.035	—	0.035	0.07	%
		V_{IN} = +10 dBV, 0 dB gain	—	0.004	0.008	—	0.006	0.010	—	.0015	—	%
Slew Rate		$R_{in} = R_{out}$ = 20 kΩ	—	12	—	—	12	—	—	12	—	V/μs
Symmetry Control Voltage	V_{SYM}	A_V= 0 dB, Minimum THD	-0.5	—	+0.5	-1.5	—	+1.5	-2.5	—	+2.5	mV
Gain at 0 V Control Voltage		E_{C-} = 0 mV	-0.1	0.0	+0.1	-0.15	0.0	+0.15	-0.2	0.0	+0.2	dB

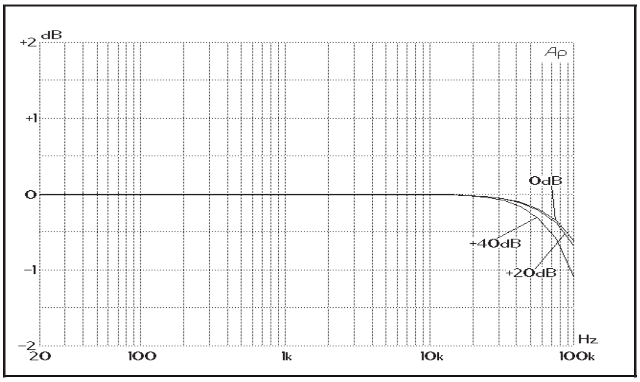
Tab. 4. Pokračování základních vlastností obvodů THAT2181



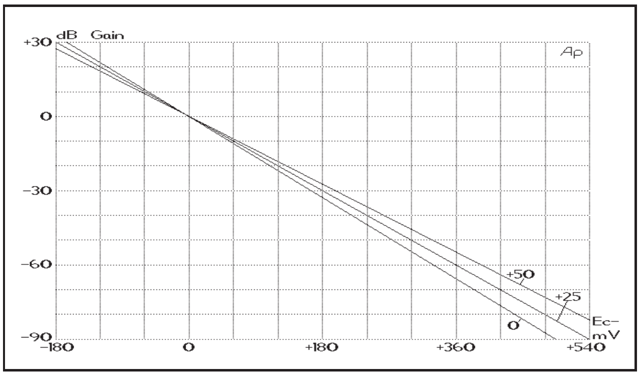
Obr. 1. Zjednodušené blokové schéma obvodu THAT2180/2181



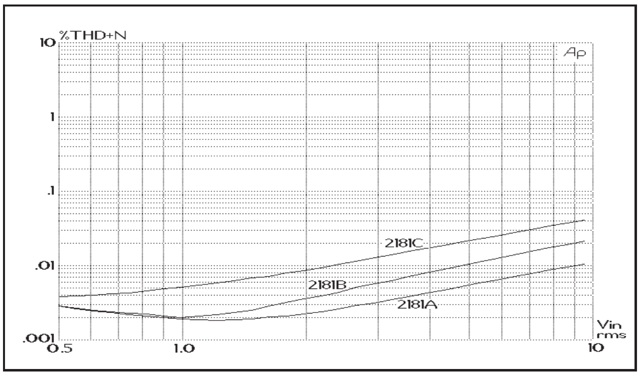
Obr. 2. Doporučené zapojení obvodů THAT2181 (u THAT2180 nezapojen pin 4)



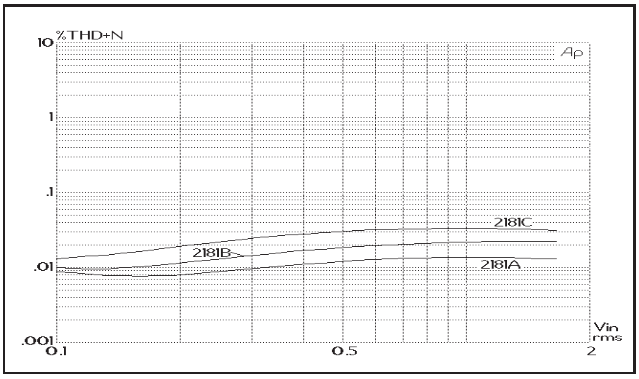
Obr. 3. Kmitočtová charakteristika pro kmitočty do 100 kHz



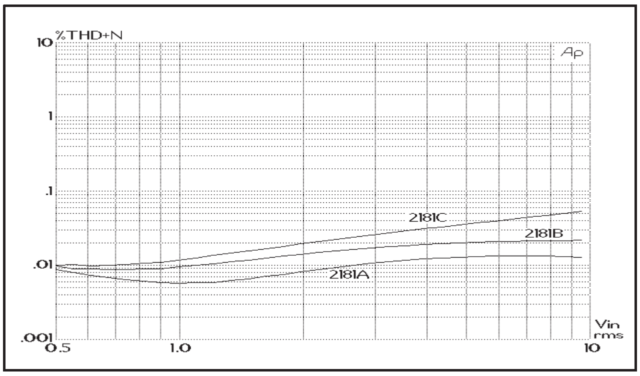
Obr. 4. Teplotní závislost koeficientu zesílení Ec-



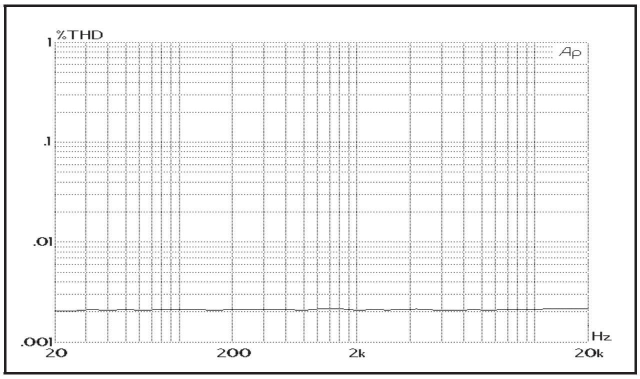
Obr. 5. Závislost THD+N na úrovni signálu (Gain=0 dB)



Obr. 6. Závislost THD+N na úrovni signálu (Gain=+15 dB)



Obr. 7. Závislost THD+N na úrovni signálu (Gain=-15 dB)

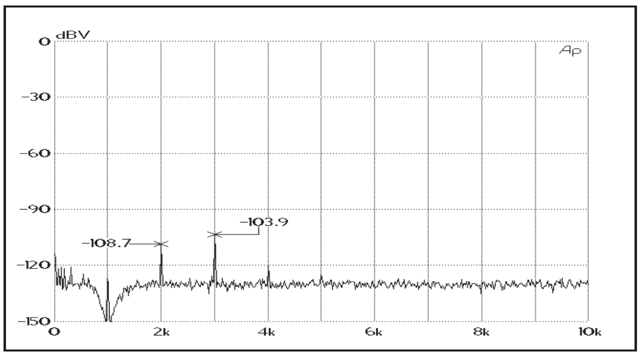


Obr. 8. Závislost THD+N na kmitočtu (Gain=0 dB, 1 V)

průběhy zkreslení v závislosti na zpracovávaném signálu pro zesílení 0 dB, +15 dB a -15 dB jsou na obr. 5, 6 a 7. Na obr. 8 je závislost THD+N na frekvenci při jednotkovém zesílení (0 dB) a na obr. 9 FFT průběh THD pro zesílení 0 dB, signál 1 V a kmitočet 1 kHz. Další údaje o obvodech THAT2180 a 2181 naleznete na *www.jmtronic.cz*. Ceny a objednávky naleznete na stránce čtenářského servisu na konci inzertní přílohy.

Použitá literatura:

[1] Katalogové listy obvodů THAT2180 a THAT2181 firmy THAT Corporation



Obr. 9. FFT průběh THD pro 2181A, Gain=0 dB, 1 V, 1 kHz

Test programátoru LabProg-48LV

První dojem:

Programátor je dodáván standardně s napájecím zdrojem a kompletním příslušenstvím. To zahrnuje propojovací kabel, disketu se softwarem, slovensky psaný manuál a testovací destičku (pod).

Firmu lze za manuál jedině pochválit. Je psán realisticky, s ohledem na to, že není určen pro ženy v domácnosti, ale pro osoby s alespoň částečným elektrotechnickým vzděláním.

Tento přístup je také vidět na tom, že k programátoru je přiložena i testovací deska, která umožňuje ověřit jeho správné funkce.

Napájení:

Napájení je tvořeno speciálním celkem robustním napájecím zdrojem, který se podle tvrzení v manuálu umí přepnout do režimu nízké spotřeby a omezit celkový příkon pod 1W. Již podle prvního pohledu je vidět, že je opravdu velmi vzdálený příbuzný "univerzálních napáječů" z vietnamských stánků. Podle mých měření, odebírá samotný transformátor ze sítě 1,6 W.

Poněkud nepříjemná je délka připojovacího konektoru, díky tomu musí být na stole za už tak docela velkým programátorem dost volného místa. Zahnutý konektor by jistě potěšil. Pokud je připojen LabProg -48LV v neaktivním stavu, je odběr 3,7 W. Pokud je aktivní a pracuje s běžnými IO, je odběr z 220 V v rozmezí 4 až 5 W.

Transformátor je však skutečně dimenzován na dlouhodobý provoz, proto se opravdu není třeba obávat problémů z jeho transformátoru.

Mechanické provedení:

Programátor je umístěn do kovové krabičky, které je velmi podobná jeho konkurentům z Advantechu. To je však způsobeno poměrem ceny výrobní technologe a elektrických vlastností. Uvnitř se skrývá původní výrobek.

Software:

Vzhled, ani filozofie softwaru se příliš neliší od SW pro PREPROM. Instalační program je poněkud prkenný, ale to se instalačním programům stává. Např. pokud chcete změnit defaultní cestu a nemůžete použít myš, musíte cca 5x stisknout tabelátor. Zde je však pravděpodobný záměr o vytvoření adresáře ELNEC_SW. Potěšilo mě, když se instalační program zeptal, zda chci vymazat zdrojový adresář.

Obrazovka ovládacího SW je přehledně rozdělena na několik celků a rozmístění oken je maximálně optimalizováno. Prostředí se trochu podobá Turbo-Vision, ale k velké škodě nepodporuje ovládání myší. V případě, že máte MONO monitor nezaplácete nad nečitelností překládaných barev, naopak, vše je stále perfektně čitelné. Menu je standardně v angličtině, stejně jako kratičký help na spodním řádku. (nevím jak vám, ale mě tam vlevo nahoře stále nějak slovo "Soubor" nesedí, a stále očima hledám "File") "Velký help", který je k dispozici po stisknutí F1 lze zobrazit v angličtině, němčině (není zatím k dispozici), nebo ve slovenštině, kde lze zvolit kódování bratří Kameníků, Latin 2, nebo holé ASCII.

Kromě celkové přívětivosti pro "ovládání počítačů znalého člověka", jsem ocenil vyhledávání obvodů pro programování i podle kusů názvu nebo číselného označení odkudkoli z označení obvodu. Tato funkce opravdu velmi usnadňuje hledání v rozsáhlé databázi obvodů. Samozřejmostí je výběr podle typu, výrobce, nebo abecedy.

Novinkou je informační okno "Aditional info", kde se dozvíte jakou kapacitu má programovaný obvod, její typ a případně její rozdělení (datová a programová oblast). Trošku mi vadilo, že informace o kapacitě jsou pouze v HEXu, ne všichni jsou zcela zběhlí v převodu HEX -> DEC a zpět. Tato novinka je velmi užitečná.

Samotné programování je na vysoké úrovni. V "Options" v menu "Device" lze nastavit kdeco, od offsetu při programování, přes zapínání testu vložení a funkce SPLIT (rozdělění 16. bitového kódu do dvou 8. bitových EPROM) až po nastavení verifikace.

Navíc zde najdete i menu pro autoinkrementaci. Tato funkce jako taková je zajímavá, ale jako správný hacker si musím rýpnout, že ochrana pomocí ubohého zvyšování čísla je v některých případech dost slaboduchá metoda ochrany. Ale i touto cestou lze hackerům s trochou snahy zamotat šišky (například pomocí zvyšování o velké číslo s neustálým přetékáním rozsahu a dobrým programovým ošetřením) Firma se vyjádřila, že další verze bude umožňovat číst identifikační sekvence z externího souboru. To je pro sériové zabezpečení vyráběné série mnohem zajímavější.

Zajímavé jsou funkce bufferu. Velmi příjemná je možnost generování Checksumu a vyplňováni bufferu definovanou hodnotou. Chyběla mi naopak možnost detailního porovnání obsahu bufferu s externím souborem. To je samo o sobě dost složité, takže se většina z nás asi spokojí s externí utilitou.

Velice mě potěšily možnosti blokových operací s bufferem, to je přesně to co vývojář občas potřebuje. Lze si tak např. výsledný kód přímo v prostředí programátoru doslova poskládat z několika souborů.

Od 1.3.2000 je konečně k dispozici i windows verze ovládacího programu. Tím padá poslední problém programátorů firmy ELNEC, které měly s Win NT výrazné problémy. Nový ovládací program vychází ve značné míře z DOSové verze a mohl jsem jej otestovat pouze ve zkrácené verzi, proto o WIN verzi někdy příště a podrobněji.

Komunikace a její softwarová kompatibilita:

Ačkoli ovládací program, který byl k dispozici během psaní této recenze (konec 1999) je pouze DOSový, komunikace s programátorem funguje jak pod DOSem, tak pod W95 a W98.

Pokud jsem otevřel aplikaci programátoru pod W95, vše fungovalo. Pokud jsem ji nechal na pozadí v neaktivním stavu, vše také fungovalo velmi dobře a po návratu do aplikace bylo možné okamžitě pracovat. Pokud jsem však spustil např. programování EPROM a skočil do jiného procesu W95, EPROM se naprogramovala správně, ale po návratu do programu nefungovala komunikace s programátorem. Bylo třeba znovu spustit ovládací program, nebo autodetekci portů v ovládacím programu.

V další verzi bych ocenil tlačítko, které by tuto funkci udělalo za obsluhu. Pokud však chcete LabProg používat tímto způsobem, lze se těmto problémům vyhnout pomocí nastavení Windows, které mají tuto "chybičku" za vinu. Správné nastavení Windows i celý problém je podrobně popsán v manuálu k programátoru. Celý problém je způsoben ochranou přístupových práv aplikací na porty.

Zde je nutné upozornit, že takto plynulá funkce i při přeskočení do jiné aplikace je mezi podobnými programátory unikátní. Žádný z konkurenčních produktů to nemá ošetřeno lépe. Některé dokonce přepnutí do jiné aplikace během programování výslovně zakazují, jiné zastaví činnost, dokud se nevrátíte do okna programátoru.

Připojení programovaných obvodů:

Na programátoru je osazena jedna patice s nulovou silou DIL s 48 piny. Do této patice lze vložit všechny programované obvody v pouzdře DIL. SMD obvody lze připojit

pomocí standardních redukcí, které dodává firma ELNEC. Pokud potřebujete speciální přípravek, nebo speciální pouzdro lze si od této firmy vyžádat zapojení redukce. V ovládacím SW je v některých případech také možné zvolit, zda budete programovat SMD nebo DIL verzi (rozdílná pouzdra a zapojení pinů). Kromě 48 pinů podporuje LabProg-48LV nezávislá 3 generovaná napětí pro programování, napájení při maximálním a minimálním možném napětí při verifikacích atd..

Software tato variabilní napětí skutečně používá (měřeno při verifikaci EPROM a FLASH).

Za naprostou špičku bych označil detekci vložení obvodu do patice. Software vás upozorní na špatný kontakt na pinu XY, posunutí o X pinů nahoru, nebo dolů v patici atd.. Pokud obvod vložíte klíčem dolů, záleží na typu obvodu. Většinou software ohlásí chybu na určitém pinu. To samozřejmě platí i pro případ, ze je nožička ulomená, nebo pokrytá vrstvičkou oxidu. Tento test samozřejmě proběhne tak, aby se obvodu, ani programátoru nic nestalo a ve speciálních případech jej lze vypnout.

Podpora obvodů:

Podpora obvodů je stále ve vývoji, oproti jiným firmám je značná podpora bývalé místní součástkové základny. V seznamu podporovaných součástek, lze najít i u nás, svého času velmi rozšířené sovětské EPROM 2716 atd.. Nové obvody do senznamu přibývají průběžně zhruba jednou za měsíc. Tento trend je markantní na biosech Motherboardů z PC, jejichž výrobci používají ty nejneobvyklejší typy flash. Několikrát se mi stalo, že v mé aktuální verzi potřebná FLASH nebyla obsažena a ve verzí stažené z Internetu již obsažena byla...

Za dva roky práce s tímto programátorem jsem narazil na jedinou FLASH, která nebyla v seznamu uvedena a i tu jsem posléze podle jiné FLASH naprogramoval.

Databáze podporovaných obvodů ve verzii 4.40b uvádí přes 2500 podporovaných obvodů.

Na rozdíl od ostatních programátorů (např. ALL 07, který má podobné HW vybavení na podobné testy nevyjímaje), které jsem měl v ruce, se mi ani u těchto obvodů nestalo, aby software označil za naprogramovanou EPROM i tu, která vyhovovala v programátoru, ale po chvilkovém odpojení od napájecího napětí, vše „zapomněla". Podobně dobře fungovalo i čtení. Příkaz READ vyvolá čtecí rutinu dvakrát a v případě, že najde rozdíly, vypíše je.

Na programátoru je pod paticí umístěno tlačítko YES. Pomocí tohoto tlačítka lze velmi snadno programovat více kusů integrovaných obvodů, aniž by jste museli použít klávesnici. Užitečnost tohoto tlačítka však oceníte až po vkládání 50. procesoru do patice..

Komunikace programátoru:

Programátor komunikuje přes paralelní port a skutečně využívá plnou rychlost, kterou dovoluje standardní paralelní port SPP. Programátor podporuje i rozšířené módy komunikace, přes Enhanced LPT - EPP a ECP.

Komunikace je zde rychlejší, ale žádné výrazné rozdíly (řádově max. 10%) - viz vložená tabulka.

Rychlost programování:

LabProg-48LV je jeden z nejrychlejších programátorů, které jsem kdy viděl.

89C55 - 20 kB FLASH	
Čtení včetně verifikace	9.75 s
Vymazání včetně testu vymazání	5.1 s
Programování včetně verifikace	34 s
ATMEL AVR 90S1200 - 1 kB FLASH	
Zápis včetně vnitřní datové EEPROM a verifikace	2.4 s
Čtení a výmaz	pod 1 s

Ovládací program po spuštění prohledává všechny LPT porty a hledá všechny ELNEC programátory (firma používá jeden ovládací program pro všechny své programátory) .

Jakmile najde LabProg-48LV, vypíše "establishing connection" (neboli definování parametrů spojení) a asi po sekundě je program připravený pracovat. Po připojení na notebook jsem si všiml, že programátor pracuje pomaleji, než na mém stolním PC s povoleným ECP, ale stejně spolehlivě, včetně podpory komunikace např. na pozadí Windows. Z toho usuzuji, že během "establishing connection" se testují parametry paralelního portu a tomu se potom přizpůsobuje rychlost komunikace..

Testování LabProg-48LV sebou samým.

Jak jsem se již zmínil, firma ELNEC vám dodá i testovací "pod", s nímž lze programátor otestovat a zkontrolovat. Tato možnost mne velmi potěšila, neboť tím lze výrazně snížit nejistotu kde je chyba, když vám už vůbec nic nefunguje. Test a vyhodnocení může provést programátor sám, nebo můžete očekávané hodnoty změřit ručně.

Testování integrovaných obvodů:

Podobně jako konkurenční produkty, i tento univerzální programátor umožňuje test funkcí základních obvodů. Zatím je hotová knihovna pro číslicové obvody v TTL řadě 74XXX a SRAM test. V přípravě je i prostředek pro vytváření podobných testovacích rutin a další knihovny. V souboru example_s.lib lze najít popis, jak si vlastní knihovnu vytvořit.

V případě testů TTL obvodů z dodávané knihovny bych tuto funkci zatím považoval spíš za betaverzi, která občas tvrdí, že obvod nefunguje, i když tomu tak není, ale nikdy se mi to nestalo naopak.

Připojování dalších zařízení.

Ačkoli připojování jakýchkoli externích zařízení nevidí rád žádný výrobce a často na to vztahuje případ "neoprávněné manipulace", bylo i toto součástí našeho testu programátoru.

K Labprogu jsme připojili simulátor EPROM, a jeho obsah jsme chtěli programátorem přečíst. Bohužel jsme si neuvědomili podstatný detail, a sice, že PIN DRIVER programátory nemají žádný z pinů skutečně připojený na zem, k jejich připojení se používají spínací členy. Tento člen se nám pomocí "bludného proudu" galvanicky neodděleného zdroje pro simulátor EPROM podařilo prorazit (byl dimenzován na maximální proud 1A, stejně jako pojistka v napájení simulátoru. Pojistka však byla pomalejší..)

Použili jsme testovací POD a obslužný software ihned oznámil interní chybu a vypsal půl obrazovky číselných hlášení. Tento výstup jsme s popisem problému odeslali do výrobní firmy ELNEC. Druhý den přišel email:"Tranzistor Q19 - spodní deska - typ XY, koupíte tam a tam. Najdete jej u pinu 14 IO XY. Raději vyměníme v servisním středisku, do týdne bude zařízení k dispozici."

Spolehli jsme se na servisní středislo a za 4 dny jsme měli programátor zpět, protože ELNEC své servisní středisko již instruoval. Lze k tomu cokoli dodat?

Vývojové problémy a podpora:

Z vlastní zkušenosti tedy mohu potvrdit, že firma se maximálně snaží, podporovat své zákazníky. Pokud jim pošlete popis vašeho problému, buďte si jisti, že neskončí v "koši", ale že dostanete fundovanou odpověď a případně i opravenou verzi softwaru. Vše lze samozřejmě získat také na internetu na www.elnec.com.

.

Shrnutí:

LabProg-48LV je skutečně univerzální programátor, který vyrábí slovenská a servisuje česká firma. Šíře podporovaných obvodů je plně srovnatelná se zahraniční konkurencí a místy ji i předčí. K dispozici je podpora uživatelských algoritmů a rozsáhlé testovací prostředky.

Cena programátoru je již dva roky na stále stejné úrovni a dnes se jedná asi o nejlevnější programátor v této třídě nejen u nás, ale snad i na světě.

Autorouter BlazeRouter v 3.5 firmy PADS

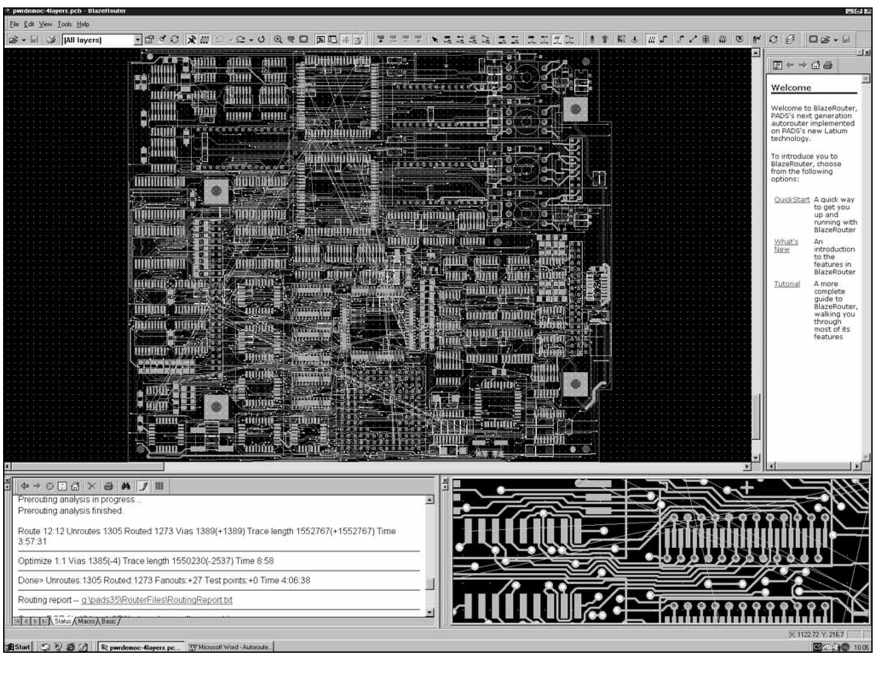
Připraveno ve spolupráci s firmou CADware Liberec

Od autorizovaného zástupce firmy PADS pro českou republiku, liberecké firmy CADware, jsme do redakce dostali k prvnímu otestování horkou novinku, autorouter BlazeRouter 3.5. Protože jsme ho měli k dispozici jen několik dní před uzávěrkou tohoto čísla, mohl jsem s tímto programem zatím strávit pouze několik hodin (bohužel). Takže půjde skutečně o první dojmy a postřehy. Vzhledem k tomu, že se jedná o zcela nové pojetí jak činnosti autorouteru, tak i prostředí a podpory (přímá vazba na Internet), po podrobnějším seznámení se k němu vrátíme s obšírnějším popisem.

Stručný popis

BlazeRouter je nový autorouter od firmy PADS, který používá moderní uživatelské prostředí, jež si může uživatel přizpůsobit podle vlastních potřeb a které plně podporuje možnosti Windows 98 a NT. Je to pravý "any angle" a bezrastrový autorouter s velkou dávkou zabudované inteligence. Jeho hlavním rozdílem oproti autorouteru Specctra je to, že pokládá spoje přímo diagonálně nebo dokonce i pod jakýmkoliv úhlem (extra modul) a používá přitom jak ripup-reroute tak i push-shove techniky, čímž má větší úspěch při routování na deskách s velkou hustotou spojů. Důležité je, že výsledek routování je vizuálně velmi pěkný, podobný manuálnímu provedení zkušeného návrháře, ale zhotovený velmi rychle. Pro pokládání spojů využívá BlazeRouter jak ripup-reroute tak i push – shove techniku. BlazeRouter umožňuje routovat celou desku najednou, ale i po součástkách a spojích jednotlivě, nebo ve skupinách, stejně jako jenom od vývodu k vývodu. Strategie autorouteru umožňuje nastavit způsob routování (ortogonální, diagonální, jakýkoliv úhel), způsob napojení na vývody SMD součástek, způsob napojení na běžný vývod součástky (ze strany, přes roh, pod jakýmkoliv úhlem) atd. Jeden z přídavných modulů programu zajišťuje položení testovacích plošek na desku během routování.

Celá pracovní plocha autorouteru je rozdělena na několik oken. V hlavním okně je zobrazena celá deska nebo její část, zatímco v menším okně je možné vidět detail desky kolem kurzoru v jeho místě na desce (lupa). V dalším okénku, které vizuálně navazuje na Explorer browser, je možné číst hlášení generované autorouterem během jeho práce, stejně jako se napojit na web stránku firmy Pads pro nejnovější informace o jejich produktech. Jiné okénko přísluší nápovědě ve formě praktického návodu na použití a poslední okénko umožňuje vybírat spoje a součástky pro potřeby autoroutování.



Obr. 1. Základní okno autorouteru BlazeRouter

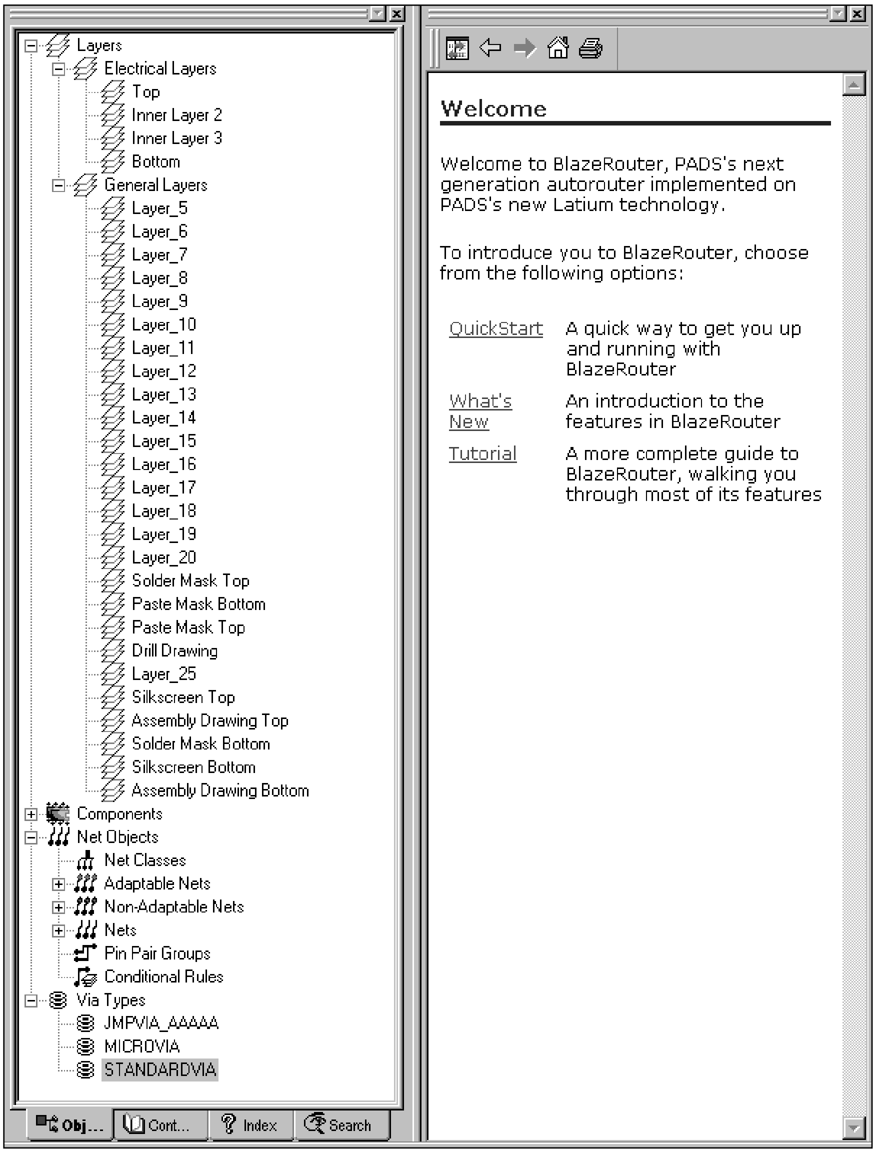
Po spuštění

Instalace z CD proběhla, jak je již dnes dobrým zvykem, zcela bez problémů. Program je chráněn hardwarovým klíčem, což je sice trochu nepohodlné, ale vzhledem k obecnému přístupu k software v našich krajích ze strany výrobce celkem pochopitelné. Pro uživatele, alespoň částečně znalé produktů firmy PADS, je prvním překvapením přepracovaná pracovní plocha, která zejména svými ovládacími prvky zcela zapadá do vzhledu posledních produktů Microsoftu a spol. Další překvapení skýtá rozdělení na několik oken, takže zejména na monitoru s menším rozlišením můžete získat pocit, že pro pomocná okna vám už nezbude žádný prostor na práci. Okno programu po načtení souboru je na obr. 1. Pod řádkou roletových menu a nástrojové lišty (s otevřenými ikonkami jednotlivých submenu) je vlevo nahoře základní pracovní prostor. Horní pravá polovina obrazovky (obr. 2) obsahuje okno Project Exploreru a okno nápovědy (Help Window). Ve spodní polovině je Command Window. Velikost horní a dolní poloviny obrazovky stejně jako šířku pomocných oken můžeme libovolně měnit tažením myší, případně okna zcela uzavřít.

Popis jednotlivých oken

Pracovní plocha (Workspace) slouží k zobrazení všech vrstev desky nebo její části. Pohyb v okně (zoom, posuv - panning) je řešen stejně jako u programů PADS PowerLogic/ PowerPCB. Výhodné je proto používat třítlačítkovou myš, program podporuje i myš s kolečkem.

Project Explorer je kontextově senzitivní okno, které zobrazuje uspořádání vrstev, použitých součástek, vývodů a spojů (sítí). Alter-



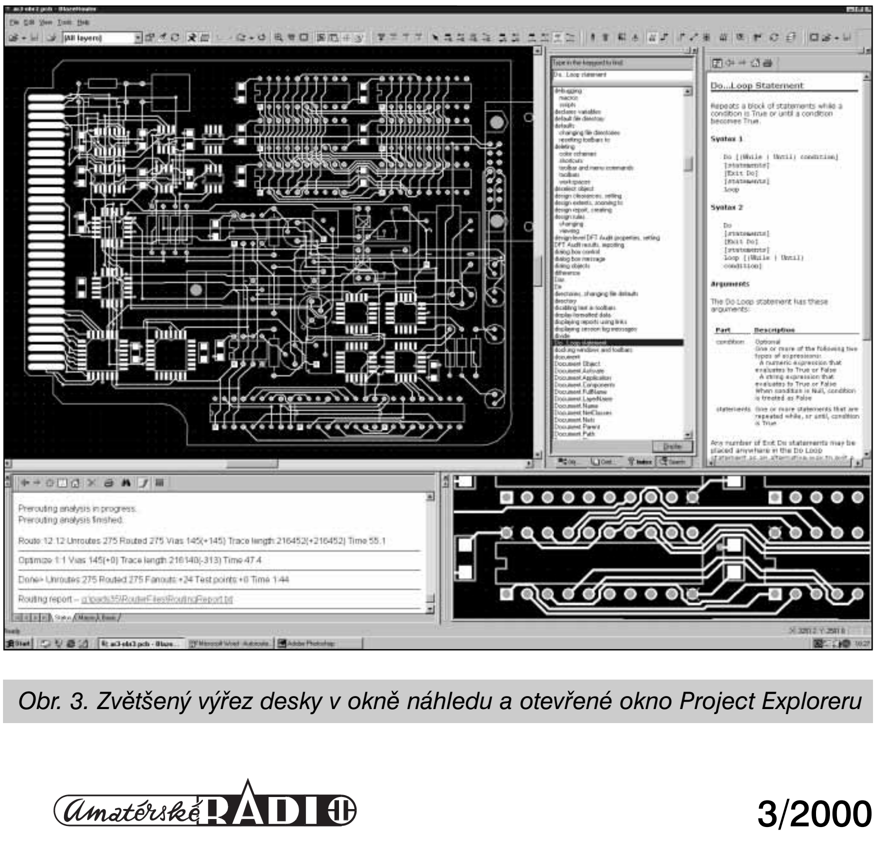
Obr.2. Okna Project Exploreru a nápovědy s úvodním textem

nativně se v něm zobrazuje i struktura nápovědy (help), případně seznam odkazů - pojmy, příkazy, definice. Při zvolení některého odkazu se v pravém okně - (help) zobrazí nápověda, syntaxe příkazu s příkladem použití apod. Pro uživatele je to velmi rychlé a přehledné.

Help Window zobrazuje online nápovědu pro vybranou položku. Umožňuje přístup k různým formám dokumentace, která obsahuje všeobecné, systémové i kontextově sensitivní informace. Při prvních pokusech s programem (což byl i můj případ) je zde elegantním způsobem řešený tutoriál s hypertextovými odkazy, což značně zpřehledňuje použití. Při popisu nějaké operace jsou klíčová slova (výrazy) současně odkazy, takže pokud vám nějaký výraz není zcela jasný, stačí kliknout na příslušné slovo a na jeho místě se rozbalí podrobné vysvětlení. Hlavní výhodou je přehlednost a okamžitý přístup bez složitého listování v klasickém helpu.

Command Window má několik funkcí. V záložce Status se za běhu programu zobrazují výpisy o činnosti programu a základní informace. V záložce Macro je možné otevírat, psát a ukládat makra, která mohou tvořit sekvence libovolných příkazů. Můžeme si tak vytvořit makro, které po otevření souboru definuje předem nastavené preference a další nastavení (počet vrstev, směry routování, návrhová pravidla, grid apod.). Poslední záložka Basic slouží k psaní krátkých programů (scriptů) ve Visual Basicu. Tím si může uživatel vytvářet vlastní funkce (například generování výstupních sestav podle speciálních požadavků - seznam součástek s nezapojenými piny, výpis součástek s definovaným počtem pinů atd.). Command Window slouží též jako Internetovský prohlížeč.

Navigation Window je alternativní okno pro souběžné zobrazení části pracovní plochy v reálném čase. Při prostém zobrazení v hlavním okně se v navigačním okně zobrazuje část desky s nastavitelným zvětšením (zmenšením). Na obr. 3 je dobře patrný výřez části desky z hlavního okna. Při vybrané součástce se automaticky nastaví zobrazení okna tak, aby byl vybraný objekt ve středu včetně nejbližšího okolí. Pokud vybereme pin, zobrazí se silně zvět-

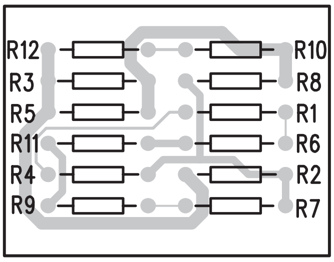


Obr. 3. Zvětšený výřez desky v okně náhledu a otevřené okno Project Exploreru

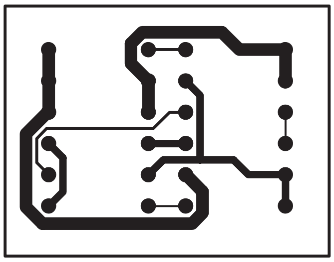
šený průřez deskou s vyznačenými vrstvami, propojením jednotlivých vrstev a měřítkem zobrazení - například pro kontrolu průměru padů apod.

Routování

Jak jsem již řekl v úvodu, byl jsem zpočátku zaskočen poměrně malou plochou pracovního okna (podotýkám na 21“ monitoru s rozlišením 1200 x 1600). Dostatečně velkou (tedy maximálně možnou dostupnou) plochu považuji u CAD programů přímo za existenční nutnost. Po krátkém seznámení s funkcí BlazeRouteru jsem ale dal firmě PADS za pravdu, že toto uspořádání až tak nepoužitelné není. Hlavní příčina totiž spočívá v tom, že v BlazeRouteru vlastně nic neděláte. Zní to podivně, ale je to tak. Pokud routujete v jakémkoliv programu ručně, potřebujete pro pohodlnou práci vidět co největší plochu desky s co největším rozlišením. Proto tedy ten hlad po pixlech. V BlazeRouteru ručně neopravíte ani čárku. Veškerá vaše činnost spočívá v tom, že pouze nastavujete nejrůznější parametry, týkající se jak spojů (vrstvy, směry, preference, tloušťky) v nejrůznějších kombinacích (vše, net, úsek, propoj mezi dvěma vývody...), tak i součástek (opět všech nebo vybraných, pouze jednotlivých vývodů atd.). Po výběru pak kliknutím na ikonu nebo klávesou F9 necháte BlazeRouter dokončit dílo. Jakýkoliv ruční zásah do routování je nemožný. Někomu se to možná bude zdát jako nevýhoda, ale mohu potvrdit, že po několika pokusech vám to ani nepřijde. To, co chybí



Obr. 4. Testovací zapojení

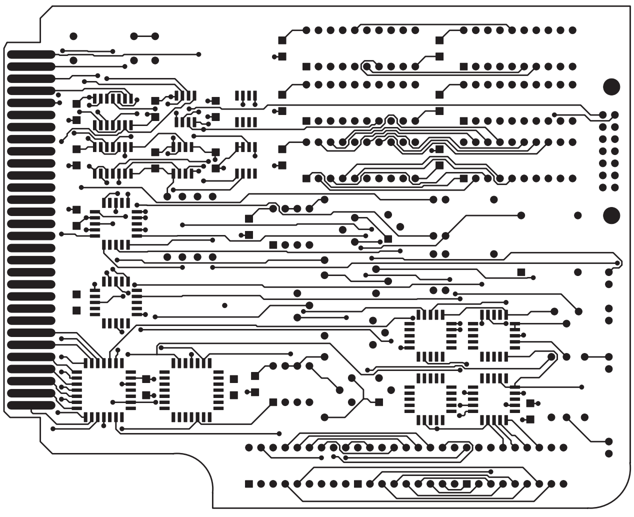


Obr. 5. Výsledek po routování

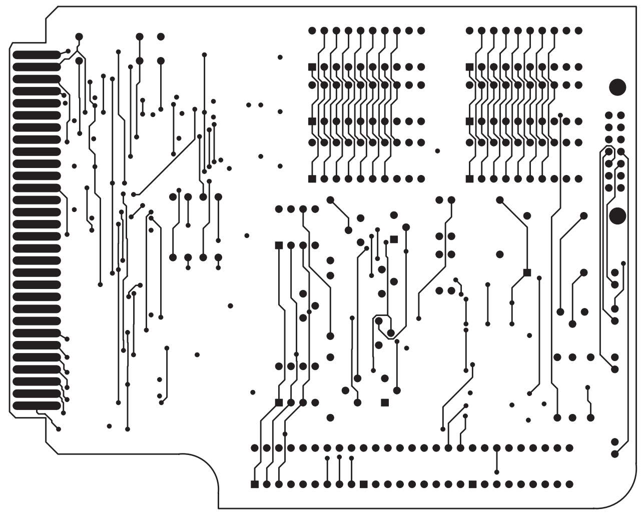
BlazeRouteru na možnosti interaktivní editace, je plně vynahrazeno na jednoduchosti a přitom komplexnosti volby a zadávání routovacích pravidel. K tomu existují dvě okna v roletových menu - Properties a Options. Obě mají několik záložek. V oknu Properties se nastavují základní vlastnosti návrhu - grid, nastavení vrstev a směr routování, minimální, doporučená a maximální šířka spoje, nastavení průchodů, testovacích bodů, způsob routování apod. Okno Options obsahuje záložky pro základní nastavení adresářů, displeje (barev a viditelnosti), strategie routování, fanoutů a DTF auditu. Individuální přizpůsobení si může každý nastavit v okně Customize. Tolik tedy k základnímu nastavení.

Soubor můžeme v BlazeRouteru otevřít dvěma způsoby. Jako v každém jiném programu, po spuštění načtením příkazem File/Open. V pracovním okně se zobrazí zpracovávaná deska. Program načítá standardně uložené soubory z PADS PowerPCB *.pcb (*.bre).

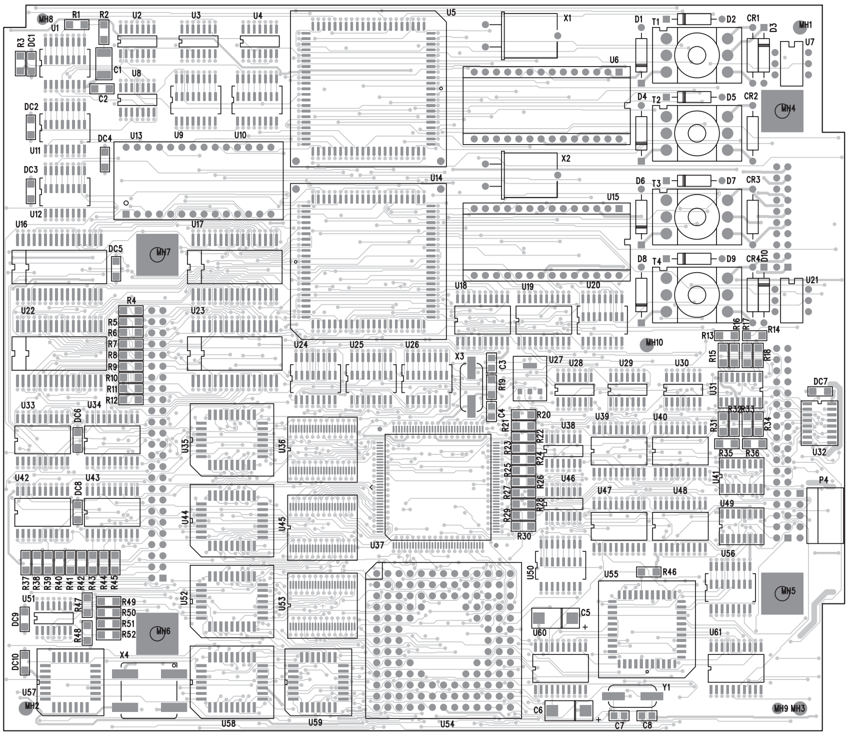
Druhou možností je link z programu PowerPCB, kdy se spustí BlazeRouter, který může běžet i na pozadí a po dokončení routování se výsledek objeví opět v PowerPCB. V každém případě BlazeRouter respektuje všechna návrhová pravidla (Design Rules) jak na celou desku, tak i na jednotlivé skupiny podle toho, jak byly definovány již v PowerLogic nebo PowerPCB. Příkladem je testovací zapojení z obr. 4 a 5, kdy byly již v PowerLogic na skupiny spojů aplikována návrhová pravidla - šířka spojů (6 mil, 30 mil a 50 mil). Jak vidíte, BlazeRouter dodržel předepsané šířky spojů. Toto fiktivní zapojení - jedná se o odporovou síť - bylo vytvořeno pouze pro testování průchodnosti celého systému - PowerLogic > PowePCB > BlazeRouter. Většina autorouterů dociluje poměrně slušné výsledky na dvoustranných deskách, ale jednostranné desky, a to zejména s analogovými obvody, nedopadají příliš dobře. Proto mě zajímalo, jak si BlazeRouter poradí s tímto jednoduchým zapojením na jednostranné desce. To, co vidíte na obr. 5, je výsledek po routování, které trvalo asi 5 sekund včetně optimalizace. Upozorňuji, že toto je původní stav po skončení prvního routování, bez jakéhokoliv ručního zásahu. Musíte mi dát za



Obr. 6. Výsledek routování 4vrstvé desky - strana Top



Obr. 7. Výsledek routování 4vrstvé desky - strana Bottom

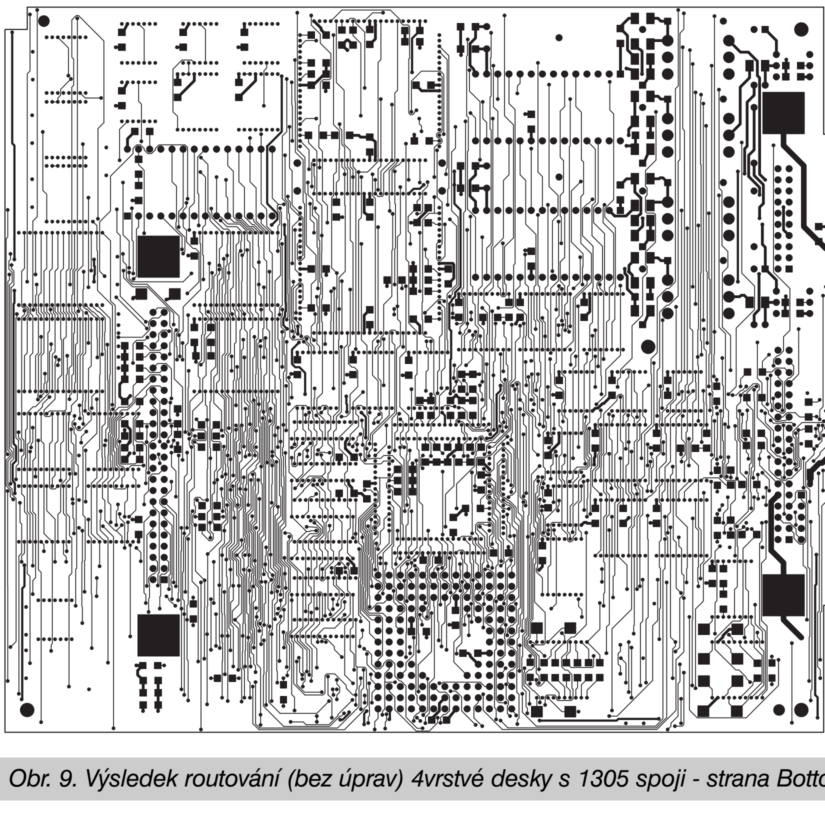


Obr. 8. Rozložení součástek a strana Top na 4vrstvé desce - výsledek routování

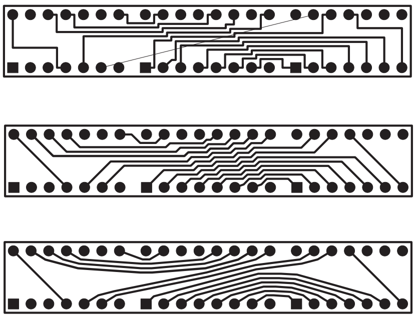
pravdu, že i při ručním interaktivním routování by se asi nepodařilo desku propojit čistěji (neuvažuji nyní jiné rozmístění součástek, díky kterému by se dalo zapojení ještě optimalizovat). A to je jedna z hlavních předností BlazeRouteru, která mu pomohla k získání ceny Výrobek roku. BlazeRouter totiž obsahuje takové algoritmy, že výsledek již nepotřebuje buď žádný, nebo skutečně minimální ruční zásah. To zejména u složitých desek výrazným způsobem zvyšuje produktivitu a snižuje časové nároky na vývoj. Vlastní úsudek o kvalitě výstupu si můžete udělat z několika přiložených obrázků, na kterých jsou nakresleny obrazce spojů vícevrstvých desek. Na obr. 6 a 7 je čtyřvrstvá deska (Top a Bottom - signálové cesty - jsou zobrazeny, vnitřní dvě vrstvy jsou pouze napájecí). Opět se jedná o první výstup po routování bez jakékoliv následné úpravy. Na obr. 6 nahoře uprostřed si povšimněte zbytečně oklikou vedeného spoje. Pokud nějaký takový „prohřešek“ na desce naleznete, stačí z nástrojového panelu kliknutím vybrat: optimize - net, kliknout na „dlouhý spoj“ a BlazeRouter provede nápravu. Hranice možností BlazeRouteru jsem otestoval na další ukázkové desce, dodávané s programem. Podle obrázku Top strany s rozložením součástek na obr. 8 vidíte, že se jedná skutečně o desku s velmi vysokou hustotou integrace. Skutečné rozměry desky jsou 160 x 165 mm. V původním návrhu je deska řešena jako šestivrstvá, s dvěmi signálovými vrstvami po obou stranách a dvěmi čistě napájecími vrstvami uprostřed. Zapojení obsahuje celkem 1305 spojů. Takto navrženou desku BlazeRouter zapojil na 100 % včetně optimalizací za 14 minut. Proto jsem v okně Properties omezil celkový počet vrstev na 4 - dvě signálové a dvě čistě napájecí. BlazeRouter se pokoušel desku 100% zapojit necelé 4 hodiny a další 4 hodiny desku optimalizoval. Výsledkem je 1278 zapojených z celkového počtu 1305 spojů. 27 spojů tedy nezapojil. Pro představu o složitosti desky je na obr. 9 signálová strana Bottom. Pokud by se napájecí vrstvy definovaly jako Mixed Signal (to znamená, že by v těchto vrstvách kromě napájení mohly být i signálové cesty), pak by se i jako čtyřvrstvá deska dala zapojit na 100% bez jakýchkoliv problémů.

Poslední ukázka demonstruje reálnou přednost routování diagonálně (případně všemi směry) pro úspěšnější zapojení kritických míst.

Na obr. 10 je deska propojovaná běžným způsobem, tj. pouze ortogonálně. Vidíme, že při této metodě systém nebyl schopen jeden spoj dokončit. Protože BlazeRouter je tzv. bezrastrový autorouter, pokládá spoje nikoliv na předem definovanou mřížku (i když to samozřejmě také umí), ale na minimální povolenou vzdálenost (danou v návrhových pravidlech - Design Rules). K takovým autorouterům patří i Specctra a některé další. V tomto případě však autorouter neuspěl. Povolíme-li však BlazeRouteru routování i v diagonálním směru (viz obr. 11), dokončí propojení



Obr. 9. Výsledek routování (bez úprav) 4vrstvé desky s 1305 spoji - strana Bottom



Obr. 10, 11 a 12 - různé nastavení autorouteru a výsledky zapojení

desky na 100 %. Na posledním obr. 12 je ukázka zapojení pro libovolný směr routování. I když první dojem z desky je poněkud rozpačitý, musíme si uvědomit, že pro některé speciální případy, jako jsou BGA pouzdra nebo kritická vedení velmi vysokých kmitočtů, je tento způsob výhodnější nebo dokonce jediný možný.

Závěr

I když jsem měl zatím příležitost seznámit se s programem BlazeRouter omezenu na pouhých několik hodin, musím se přiznat, že si mě již po velice krátké době zcela získal. Sám navrhuji desky spojů od konce 80 let v programu Eagle a asi jako každý, kdo si na nějaký program delším užíváním zvykne, nerad přecházím na něco jiného. Ovšem BlazeRouter přátelskostí uživatelského prostředí, intuitivním ovládáním a skutečně velmi kvalitními výstupy pro všechny oblasti použití (od analogových a výkonových obvodů na jednostranných deskách až po mnohavrstvé desky s vysokou hustotou integrace (počet vrstev v plné verzi není omezen)) bude opravdu v současné době těžko hledat konkurenci. Zejména v plné verzi sice tento balík programů nepatří k nejlevnějším (jaký paradox - cena plné verze v zemi původu představuje několikaměsíční plat návrháře, u nás je to mnoholetý plat téhož člověka), na druhé straně veškeré produkty firmy PADS jsou modulové, to znamená, že si pro začátek pořídíte poměrně levnou základní verzi, kterou pak kdykoliv můžete rozšiřovat podle potřeby jak doplněním dalších funkcí, tak i rozšířením na vyšší počet spojů. Přitom i nejlevnější sestava obsahuje všechny tři moduly - PowerLogic, PowerPCB i BlazeRouter, má kapacitu 1500 spojů a při přibližně dvojnásobné ceně oproti vzpomínanému Eaglu Professional poskytuje nesrovnatelně vyšší komfort i užitnou hodnotu. Do konce dubna obdrží případný zájemce zdarma i Specctru (kterou musí PADS na základě smlouvy distribuovat také).

Případní zájemci získají další informace na *www.cadware.cz* nebo *www.pads.com*

Alan Kraus

Nová verze PADS 3.5 s autorouterem BlazeRouter 3.5

V těchto dnech přichází na trh nová verze programu na kreslení schémat a návrh desek s plošnými spoji PADS PowerLogic 3.5 a PadsPowerPCB 3.5. Jako absolutní novinka je jeho součástí též program BlaseRouter 3.5, první skutečně pravý bezúhlový autorouter na světě.

I když v programech PowerLogic a Power PCB v 3.5 nejsou žádné zásadní novinky, BlazeRouter 3.5 je skutečně převratná záležitost. Firma PADS nasadila tímto programem zcela novou laťku v oblasti komplexního návrhu desek s plošnými spoji. Toto místo dosud zaujímal autorouter Specctra od firmy Cadence, který se dodával s CAD systémy mnoha předních výrobců. Specctra je samostatný modul, do kterého musí být příslušná deska exportována, ve Specctře se provede zapojení desky a na závěr se deska opět převede zpět do původního programu. K tomu jsou zapotřebí speciální konverzní programy a práce s programem se tím komplikuje. Také firma PADS používala Specctru jako součást návrhového systému PADS PowerPCB. Bohužel většina současných autorouterů pochází koncepčně z období, kdy se návrh desek prováděl ještě ručně a nároky na návrh desek jak z důvodů rozměrů součástek, tak i komplexnosti obvodových řešení se s dneškem nedají absolutně srovnávat. Základním omezením většiny autorouterů (včetně Specctry) je pouze ortogonální routování (to znamená, že při hledání cesty autorouter pokládá spoje pouze horizontálně nebo vertikálně). Teprve po dokončení routování se pravoúhlé spoje konvertují na diagonální. Při návrhu extrémně složitých desek s vysokou hustotou spojů se tak tento způsob routování stávává nevyhovujícím. Zcela nepoužitelný však je pro nové typy pouzder (BGA), kdy musí být vzhledem k hustotě přípojných míst spoje vedeny pod libovolným úhlem. Dalším omezením ortogonálního routování u prostorově kritických zapojení je orientace vývodu z padu (pájecí plošky). Pouze čtyři (nebo 8) možné směry napojení spoje na pad mohou v mnoha případech zabránit propojení nebo průchodu mezi spoji. Proto se firma PADS rozhodla pro vývoj vlastního autorouteru.

BlazeRouter je od počátku koncipován na odlišných principech než všechny ostatní současné autoroutery. Hlavní přednosti nové technologie jsou:

- první skutečně pravý autorouter pro vícevrstvé desky a nové typy pouzder (BGA)
- zvýšení produktivity rutinní práce při návrhu desek s plošnými spoji s výstupní kvalitou srovnatelnou s návrhem provedeným interaktivně
- nový algoritmus pro routování v libovolném a diagonálním směru umožňuje automatický návrh mnohovrstvých desek s vysokou hustotou integrace a pro nové typy pouzder (BGA) bez nutnosti dalšího ručního upravování
- první řešení realizované na nové architektuře, nazývané Latium, což je CID (computer integrated design) platforma pro komplexní propojení vývoje s podporou Internetu.

BlazeRouter firmy PADS dostal ocenění „Výrobek roku“

Důkaz o tom, že BlazeRouter firmy PADS je skutečně zásadním průlomem v oblasti návrhových systémů pro elektroniku je fakt, že získal ocenění jako „Výrobek roku“ ve 24. ročníku vyhlašování výsledů soutěže o nejlepší elektrotechnický výrobek prestižního amerického časopisu ELECTRONIC PRODUCTS. Tato cena se uděluje výrobkům, které přinášejí nové technologie, technická řešení nebo nový poměr ceny a užitné hodnoty. Z tisíců nových výrobků byly kromě BlazeRouteru v dalších kategoriích vybrány též novinky firem Seiko, Texas Instruments a Ericsson.

-ak-

Doplňky k AR č. 1 a 2/2000

Ing. Tomáš KLABAL

V prvním čísle Amatérského radia letošního roku jste našli článek, věnovaný otázkám bezpečnosti. Pro svou délku byl článek rozdělen na dvě části. Ta druhá se měla objevit v AR 2/00, ale nedopatřením byl v AR 2/2000 článek zcela nový - věnovaný bezplatným službám. I ten byl ovšem delší, než aby mohl být uveřejněn najednou. Takže tentokrát věnujeme stránky o Internetu dokončení z obou prvních čísel AR letošního roku, i když články spolu nesouvisí. Nejprve tedy zpět k otázce bezpečnosti.

Internet a bezpečnost dokončení z AR 1/00

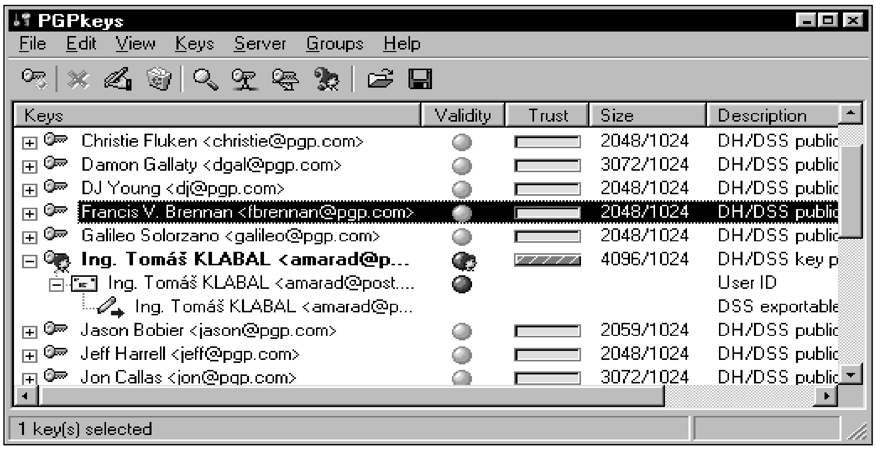
Šifrování

Zabezpečení zasílaných dat pomocí přístupového hesla je pouze nejjednodušším způsobem ochrany a rozhodně se nehodí pro zasílání materiálů důvěrných či dokonce tajných. Potřebujete-li předat důvěrnou zprávu prostřednictvím elektronické pošty, je nejlepším způsobem, jak ji zabezpečit, zašifrovat ji.

Šifrováním se rozumí proces převodu určitých bezprostředně vnímatelných a srozumitelných dat na šifrovaná data, tedy znakové kombinace, které při běžném vnímání postrádají smysl a nemají tudíž žádnou vypovídací schopnost. Jinými slovy, zašifrovaná data neobsahují pro nezasvěceného žádnou informaci. Zjistit smysl zašifrovaných dat může tudíž pouze ten, kdo disponuje dešifrovacími pravidly (tedy klíčem, podle kterého je možné šifrovaná data převést zpět do původní podoby).

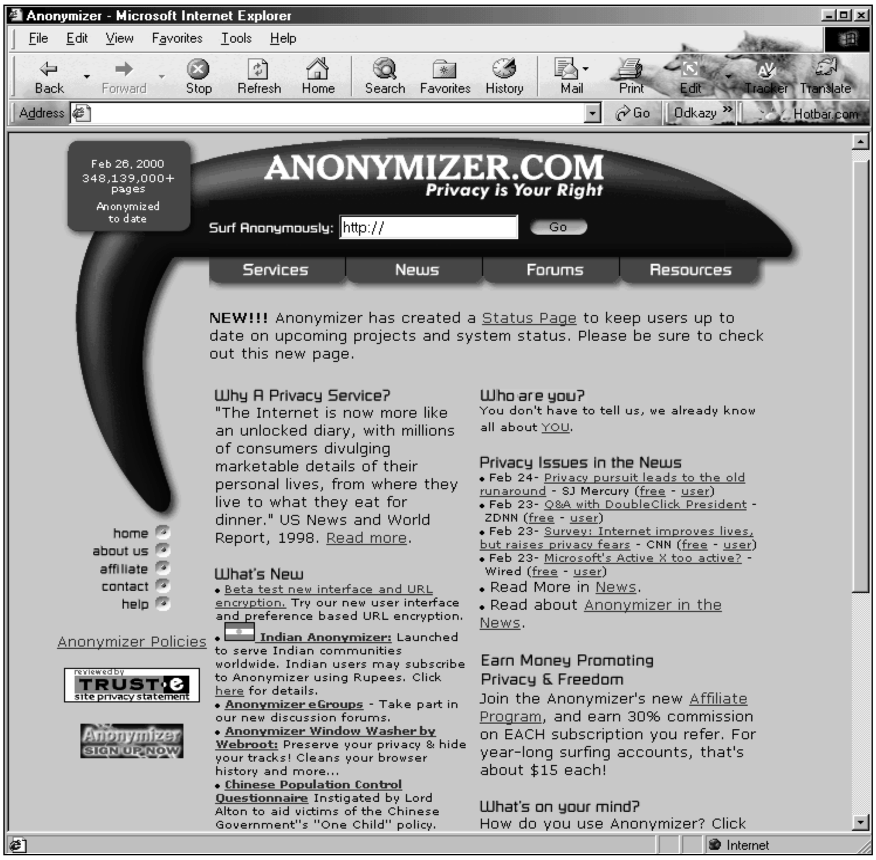
Šifrovacích programů existují spousty, dobrých i špatných, ale jakýmsi etalonem a přirozenou první volbou je PGP (Pretty Good Privacy) od společnosti Network Associates (obr. 1). Tento velice vyspělý šifrovací program má i tu výhodu, že je pro nekomerční účely zcela zdarma, takže není problém si jej opatřit. Stáhnout jej můžete například z adresy *www.pgp.cz/download.html* (stránka je v češtině). Podrobné informace o tomto programu, ale i další informace o problematice šifrování najdete na adrese *www.pgp.cz* (rovněž v českém jazyce).

PGP pracuje s dvojicí klíčů - veřejným a soukromým. Ten veřejný můžete dát, jak už ostatně napovídá název, volně k dispozici (na Internetu existují místa, kde



Obr. 1. Program PGP

můžete svůj veřejný klíč vystavit - bližší informace najdete např. na výše zmíněné adrese *www.pgp.cz*). Tento klíč slouží vaší protistraně k zašifrování dat, která jsou určena pouze vám. Vy pak můžete dokument otevřít (rozšifrovat) pomocí svého soukromého klíče (nikdo jiný dokument neotevře - dokonce ani ten, kdo jej zašifroval). Soukromý klíč proto musíte střežit jako oko v hlavě a nikomu jej nedat k dispozici. Svou odcházející poštu šifrujete naopak veřejným klíčem adresáta, ale on ji čte pomocí svého soukromého klíče. Aby se dalo ověřit, že veřejný klíč je opravdu váš, obsahuje tzv. otisk (fingerprint), což je krátká sekvence znaků,



Obr. 2. Anonymizer - pomocník pro anonymní surfování Internetem

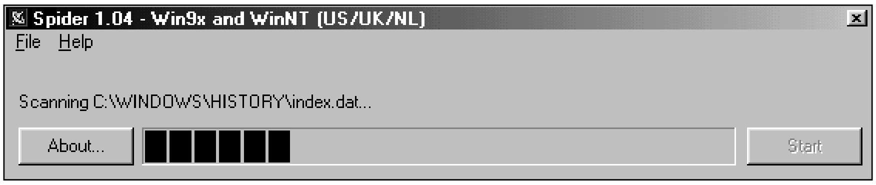
kterou si můžete vytisknout například na svou vizitku nebo sdělit druhé straně třeba telefonicky. Po výměně otisků klíče bude dalším krokem předání veřejných klíčů (pomocí e-mailu nebo odkazem na databázi na Internetu, kde se dá stáhnout, či jakkoli jinak, jak uznáte za vhodné). Váš partner si zkontroluje, zda otisk uvedený ve veřejném klíči souhlasí s otiskem, který jste mu dali, a pokud ano, má jistotu, že jde skutečně o váš veřejný klíč a že tedy vy bude tím jediným, kdo bude moci číst soubory zašifrované tímto klíčem, takže již nic nebrání zabezpečené komunikaci.

A proč to složité ověřování pomocí otisku?

Teoreticky by se totiž mohlo stát, že někdo v databázi veřejných klíčů (nebo spíš při předávání jinou cestou) nahradí váš klíč svým klíčem, který by pak vydával za váš klíč. Poté by stačilo, aby si z vaší schránky stáhl poštu zašifrovanou tímto svým veřejným klíčem a přečetl si ji pomocí svého soukromého klíče. Následně by musel zprávu znovu zašifrovat (předtím by jí ovšem mohl pozměnit), tentokrát už vaším veřejným klíčem a dokument vrátit do vaší pošty. Tento dokument už byste samozřejmě mohli přečíst vy (s pomocí svého soukromého klíče) a o tom, že se do vaší korespondence vloudil prostředník, byste nemuseli vůbec vědět. Pochopitelně, že většině běžných uživatelů takové riziko nehrozí, ale PGP usiluje o to, aby data byla bezpečná i při velmi promyšleném a cíleném útoku. PGP přitom dokáže generovat klíče, které nejde "rozlousknout" hrubou silou - i těm nejrychlejším počítačům by to trvalo tisíce let, takže při jeho použití je vaše korespondence opravdu kvalitně zabezpečena. Problematika PGP je ovšem podstatně širší než jsem popsal a přesahuje rámec tohoto článku. Pro další podrobnější informace vás proto odkazuji na zmíněnou adresu *www.pgp.cz*. No a když už jsme u toho, pokud by někdo měl zájem komunikovat se mnou pomocí PGP, je otisk mého veřejného klíče následující: 4962 27FE 34FC A164 DF8D CB2F A04F EF6C F095 53A0. Celý klíč si pak můžete stáhnout na domovské stránce tohoto článku, která je na *www.mujweb.cz/www/arlinks*.

Jinými, jednoduššími a rovněž zdarma distribuovanými šifrovacími programy jsou například JVDE EBackup (najdete jej na *www.jvde.demon.nl/JVDE_Software/ebackup.htm*) nebo Security BOX, který si k nekomerčním účelům můžete zdarma stáhnout z *www.msi-sa.fr/ventes/download/f_down.htm* (stránka je ve francouzštině).

Existuje dokonce i jedna freemailová služba, která plně podporuje šifrovanou komunikaci. Jde o službu HushMail, kterou najdete na adrese *www.hushmail.com*. Zabezpečeným způsobem můžete komunikovat pochopitelně jen s dalšími uživateli této služby, ale protože je zdarma, nemělo by být velkým problémem přesvědčit o jejích výhodách třeba vaše obchodní partnery.



Obr. 3. Program Spider

O tom, že šifrování není samoúčelné, podal proti své vůli důkaz v prosinci loňského roku server Post.cz (*www.post.cz*), který nabízí freemailové služby. Vinou chyby v programu se pomíchaly hlavičky a těla e-mailových zpráv, které došly v určitém časovém rozmezí. Jinými slovy, dopisy byly vloženy do nesprávných obálek a dorazily tak k nesprávným příjemcům. Vaše nešifrovaná data tak mohl číst kdokoli.

Další rizika

Internet Explorer (dále jen IE) přišel ve své páté verzi s jednou užitečnou inovací, která ovšem může být dvousečnou zbraní. Umožňuje zapamatovat si údaje zadávané ve formulářích na Internetu, a to včetně přístupových hesel, takže nemusíte tyto údaje znovu a znovu vyplňovat při každé návštěvě té které stránky. Nepochybně pohodlné, jenže zároveň také značně nebezpečné. Ke všem vašim účtům se totiž bez námahy dostanete nejen vy, ale kdokoli, kdo se dostane k vašemu počítači. Proto si před uložením hesel dobře rozmyslete, zda je to opravdu rozumné.

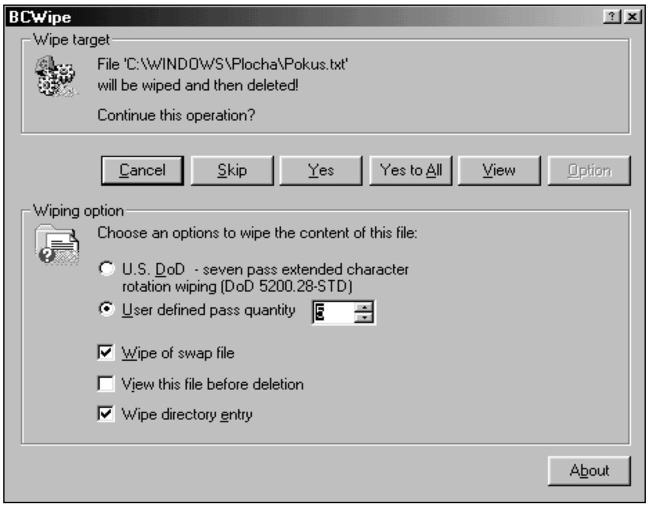
Jak se skrýt

Četli jste Orwellovu vizi roku 1984? Pak věřte, že skutečnost roku 1999 je podstatně horší. Když už hovoříme o bezpečnosti, podíváme se teď ještě na jednu související oblast - na údaje, které o sobě mimoděk poskytujete při surfování. V AR 7/99 jsem se zmínil, že uživatelé IE verze 5 na sebe upozorňují vždy, když si udělají na některou stránku záložku. To ale rozhodně není to jediné, co na vás váš browser (kterýkoli) prozrazuje majiteli té které stránky, pokud ji navštívíte a pokud jej takové údaje zajímají. Podívat se na předávané údaje se můžete, navštívíte-li např. stránku *http://privacy.net/anonymizer*. Dostanete dlouhý seznam údajů, včetně například toho, kdo si registroval doménu, z níž se připojujete. Informace, které poskytuje váš prohlížeč stránce, kterou navštívíte, si můžete prohlédnout i na adrese http://snoop.cdt.org. Stačí kliknout na odkaz "You:" a vzápětí vám na obrazovce vyjíždějí informace, které se o vás stránka dozvěděla. Není jich málo. Stejnou službu najdete i na adrese *www.transcon.com/intrepid/privacy.htm*. Pro zajímavost můžete zkusit navštívit stejné stránky pomocí služby Anonymizer (*www.anonymizer.com*; obr. 2), která slouží k ochraně vašeho soukromí při surfování tím, že pozměňuje údaje, které na vás váš počítač prozrazuje. Takže například místo toho, aby se stránka dozvěděla, že používáte prohlížeč Explorer, dozví se nepravdivě, že máte třeba Netscape. Stejnou službou jako je Anonymizer je i SpaceProxy, kterou najdete na *www.spaceproxy.com*. Můžete si zkusit na některou z předchozích stránek najet pomocí Anonymizeru nebo SpaceProxy. Uvidíte, že zjištěné údaje budou úplně jiné.

Připomínám také službu, kterou jsem popsal v tomto textu v AR 1/00 - on-line kontrolu přítomnosti virů ve vašem počítači. Jistě vás napadne, že pokud může tato služba kterýkoli soubor na vašem počítači zkontrolovat na přítomnost virů, mohl by někdo jiný se špatnými úmysly naprogramovat něco podobného, jen s tím rozdílem, že by se soubor nekontroloval, ale třeba mazal. Snad vás uvedené přesvědčí, že opatrnosti není při surfování nikdy dost.

Podívejme se teď na několik programů, které souvisí s problematikou zabezpečení soukromých údajů. První je program, které umožňuje chránit soubory na vašem lokálním disku před zvědavými pohledy zvenčí, Jmenuje se Folder Guard jr. a je zdarma ke stažení na *www.winability.com/free*. Tento program dokáže libovolnou složku na vašem počítači skrýt ostatním programům (například pro Průzkumníka Windows nebude vůbec existovat) a tím i zvědavým pohledům lidí. Pokusíte-li se k této složce přistoupit přímo, bude vám přístup odmítnut.

Co se týká cookies řekl jsem, že jejich největší riziko spočívá v tom, že se z nich dá snadno zjistit, které stránky jste navštívili (viz AR 7/99). Pokud ovšem použití cookies zakážete, některé stránky se pro vás stanou nepřístupnými. Chcete-li tedy cookies používat, ale neskladovat je na disku, pak si nainstalujte program Cookie Muncher (k dispozici na *www.bigwig.net/softwaredesign/download/cookiem.zip*), který cookies maže ihned poté, co se ve



Obr. 4. BCWipe - dokonale smazané soubory



Obr. 5. Uproar - Možnost vyhrát v řadě on-line her

vašem počítači objeví. Obdobný program je APK Cookie Killing Engine 98++ (*www.3dfiles.com/apk/newfiles/apkck98zoomfull.zip*). Ovšem nemyslete si, že smazáním cookies vyzrajete na svého šéfa, zvědavého, které stránky jste navštívili během pracovní doby. Ani poté, co odstraníte všechny cookies, vymažete historii a odstraníte veškerý obsah uložený při surfování na disk, jste za sebou nezametli všechny stopy. Existují programy (např. Spider; viz obr. 3), které i po vašem důkladném "úklidu" dokáží zjistit z některých systémových souborů, která místa na síti jste navštívili. Program si můžete stáhnout na adrese *www.fsm.nl/ward*. Takže doporučení pro každého, kdo se chce vyvarovat nepříjemností: v práci se věnujte tomu, za co jste placeni a kontroverzním stránkám se raději vyhněte.

Zůstává však otevřena otázka, zda je možné surfovat skutečně anonymně. Stručně řečeno, pokud si zajdete do nějaké Internetové kavárny a použijete službu jako Anonymizer (*www.anonymizer.com*), surfujete poměrně dost utajeně. Pokud ovšem toužíte po opravdovém soukromí a naprosté anonymitě, je potřeba mnohem více a je nutno počítat i s určitými náklady - pak však lze dosáhnout opravdu i naprosté anonymity. Na druhou stranu, takovou dokonalou anonymitu potřebuje asi jen málokdo. Ovšem všechno o tom, jak na to, by už bylo nad rámec tohoto článku.

Jak smazat data

A co data, která mají soukromý charakter, a která chcete trvale zlikvidovat? I to je problém. Dostat data z disku tak, aby se nedala obnovit, je úkol podstatně obtížnější, než by se mohlo na první pohled zdát. Leckdo se domnívá, že data z počítače odstraní jednoduše tak, že je vyhodí do koše a ten následně vysype. Pokud provedete pouze tyto kroky, data z vašeho disku nezmizí a kdokoli je může opětovně získat, vcelku bez námahy. Ostatně i vy si můžete nainstalovat program na obnovu smazaných dat Revival (obnovit smazaná data umí i řada jiných programů), který si můžete stáhnout z adresy *www.revival2000.com/download.htm*.

Podstatně spolehlivější způsob, jak data zlikvidovat, je přepsat je jinými daty. Existují speciální programy, které dokáží z disku libovolný soubor vymazat opakovaným přepsáním jinými údaji. I pak je sice mnohdy možné původní data z disku znovu vyčíst, ale to už jen za použití velmi nákladných laboratorních metod. Nejsteli právě agent w4c či 007, je nepravděpodobné, že by někdo takto detailně zkoumal zrovna váš pevný disk.

Pokud jste si nainstalovali PGP, o kterém jsme hovořili výše, získali jste zároveň i nástroj na pečlivé "gumování" dat z vašeho disku. Další nástroje, zaměřené na tuto činnost, najdete na adresách *www.jetico.com/index.htm#/bcwipe.htm* (program BCWipe; viz obr 4.), *www.students.tut.fi/~stv/eraser/download.html* (Eraser) nebo *http://karmadrome.prohosting.com/software/download.htm* (Without A Trace). Tyto programy dokáží odstraňovat data z disku tak, aby se již softwarově obnovit nedala (použité metody odpovídají doporučení amerického ministerstva obrany), takže by pro vaše soukromé účely měly být snad dostačující.

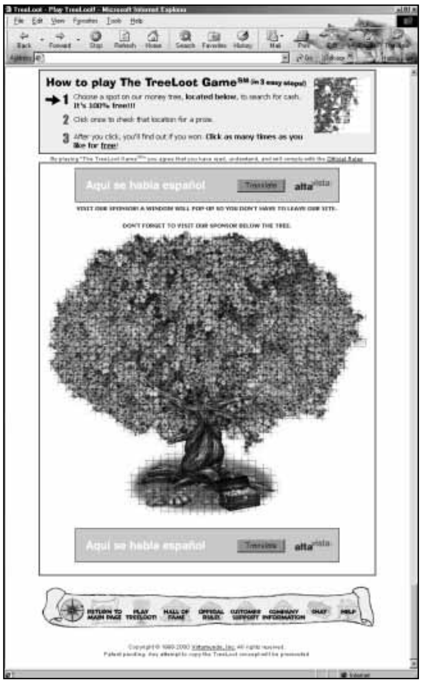
Bezplatné služby na Internetu dokončení z AR 2/00

Nechte si platit

Internet, to už nejsou jen věci a služby zdarma, ale i možnost přivydělat si nějakou tu korunu, nebo v tomto případě spíš dolar, téměř za nic. Nejjistější způsob, jak na Internetu vydělat, je samozřejmě založit vlastní stránky, naplnit je atraktivním obsahem a pak na nich prodávat reklamní prostor. To se však sotva dá nazvat bezpracným výdělkem, protože bez nápadů a času stráveného při jejich realizaci nevyděláte nic. A že to mohou být slušné výdělky, dokazují řady mladých miliardářů v Americe či milionářů v Čechách. Internet ovšem dává možnost něco málo si přivydělat a tak říkajíc při tom opravdu nehnout ani prstem. Předem ale upozorňuji, že milionáři se z vás touto cestou nestanou a rozhodně bych pro takovou naději nedával ani výpověď. Ovšem pár korun alespoň jako příspěvek na telefonní poplatky se také může hodit. V zásadě lze služby, které vám umožní výdělek, rozdělit do tří skupin (tedy hovoříme-li o těch legálních), i když do budoucna budou asi přibývat i další typy:

1) První skupinu tvoří firmy, které vydělávají na tom, že vám během surfování posílají na obrazovku jednu reklamu za druhou. Pro vás to sice znamená, že máte určitou nevelkou část monitoru zakrytou reklamou, ale firma se s vámi podělí o něco ze svých příjmů. Tento způsob vás v zásadě obtěžuje nejméně ze všech, zvláště pokud máte větší monitor s dostatečným rozlišením. Pak vám příliš nemusí vadit, že k záplavě reklam, které jsou na stránkách, které prohlížíte, přibyla ještě reklama ve vašem prohlížeči. Firem, které nechávají surfaře přivydělávat si tímto způsobem už existuje mnoho (desítky). Nejznámější služby najdete např. na těchto adresách:

- *www.alladvantage.com* - All Advantage láká zájemce příslibem 50 centů za hodinu surfování,
- *www.epipo.com* - ePipo slibuje 60 centů,
- *www.gotoworld.com* - GoTo platí 40 centů za hodinu,



Obr. 6. Treeloot - nepodaří-li se vám peníze vydělat, zkuste je vyhrát

- *www.utopiad.com* - Utopaid vyplácí až 2 dolary za hodinu.

Navíc ve většině případů můžete získat ještě další drobné navíc, pokud vás někdo při registraci uvede jako referenci. Dlužno podotknout, že osobně nemám s žádnou z těchto firem osobní zkušenost. I když se mnohé z "výplatních" služeb honosí tím, že působí celosvětově a slibují tučné zisky, většina zatím vyplácí jen surfaře v severní Americe; jiné firmy sice vyplácejí i zájemce z jiných zemí, ale často platí méně, než slibují. Na to je potřeba si dát pozor a pečlivě si přečíst podmínky, než se nějaké firmě upíšete. Na druhou stranu, za registraci po vás nikdo nic nechce, takže to můžete zkusit a když vám po dvou třech měsících žádný šek nepřijede, tak nezoufejte. Prostě jen zkuste jinou firmu, třeba budete mít více štěstí. A pokud zaplatí? Pak vás může potkat nepříjemné překvapení v bance, až si půjdete nechat svůj šek proplatit, neboť na poplatcích za tuto transakci můžete přijít až o polovinu "těžce" vydělané částky.

2) Druhou skupinu tvoří firmy, které vám zasílají reklamní e-maily. Za to, že je prohlížíte, pak opět dostanete nějakou část příjmů, který firma prodejem tohoto typu reklamy získala. Tento způsob už od vás vyžaduje alespoň to, abyste obdržené e-maily času od času smazali, protože jinak hrozí, že se vaše schránka zahltí. Zkuste například služby Emailiáda na *http://216.71.62.140/email/index.php3?rf=*. Tato služba pracuje v češtině a slovenštině a je určena pro Česko a Slovensko, proto byste s ní neměli mít problém (osobně nemám s touto službou žádnou zkušenost). Za příjem každého e-mailu dostanete 0,30 Kč (0,36 Sk). Rovněž českou, i když ne tak štědrou službu najdete na *www.cashmail.cz*. Za přečtení e-mailu dostanete 20 haléřů. Zahraniční služby tohoto druhu najdete např. na *www.sendmoreinfo.com*, *www.totale-mail.com* nebo *www.htmail.com*. Opět vás však musím varovat, že zdaleka ne všechny firmy, které nabízí tento typ bezpracného zisku, jsou solidní a peníze vám skutečně zašlou. Nepříjemné v tomto případě je, že na rozdíl od předchozího případu nemusí být tak jednoduché ze spárů nepoctivé firmy se dostat. Jakmile je totiž jednou vaše e-mailová adresa dána všanc reklamnímu trhu, hrozí, že se záplavy letáků ve své schránce nezbavíte. Řešení však existuje a je vcelku jednoduché. Předtím, než se u některé z firem, která za rozesílání e-mailů platí, zaregistrujete, zřiďte si poštovní schránku u některé bezplatné služby a nepoužívejte ji na jiný typ korespondence.

3) Třetím a také nejpracnějším způsobem je vyplňování dotazníků. Tento způsob přivýdělku už od vás vyžaduje určitou činnost. Na druhou stranu příjem bývá mírně vyšší. Nevýhodou je, že firmy, které údaje zjišťují tímto způsobem, je hodlají následně komerčně využít, takže je zajímá názor lidí z hospodářsky vyspělejších částí planety, jako jsou USA a podobně. Sám jsem se už nejméně před rokem u jedné z těchto firem zkusmo zaregistroval, ale ještě nikdy jsem nebyl vyzván, abych se nějakého průzkumu účastnil a fakticky si tak přilepšil. Zkusit štěstí můžete na těchto adresách:

- *www.consumerviews.com* - Consumerviews,
- *www.acop.com* - American Consumer Opinion. Navzdory názvu mají dotazníky i pro cizince,
- *www.greenfieldonline.com* - Greenfield Online (nedostáváte přímo zaplaceno, ale za vyplnění dotazníku můžete vyhrát příjemnou částku).

Pokud se vám nepodaří peníze vydělat, můžete je zkusit vyhrát. Například na adrese *www.uproar.com* (viz obr. 5) můžete vyzkoušet štěstí v celé řadě nejrůznějších her a kvízů. Registrace je zdarma a dolarové výhry vcelku lákavé. Štěstí můžete pokoušet tak dlouho, jak dlouho vás to bude bavit. Mimochodem tato služba, která je dnes největší a nejznámější službou svého druhu na světě, byla založena a stále sídlí v nedalekém Maďarsku. Jiná hra, v níž můžete bez počátečního vkladu zkusit štěstí a něco vyhrát, má adresu *www.treeloot.com*. Na stránce je nakreslen košatý strom s dolarovými bankovkami místo listí. Podaří-li se Vám kliknout na ten správný lístek, peníze jsou vaše. Ale není to tak jednoduché, jak se na první pohled může zdát. Obrázek není malý a určit mezi desetitisíci body, které jej tvoří, ten správný (výherní), není tak snadné. Štěstí ve hře ovšem můžete zkoušet libovolně dlouho a pokud alespoň sem tam kliknete na reklamní baner, dostane se vám i nápovědy, v které části stromu byste měli zkoušet štěstí. A abychom se nepohybovali pouze po světě, na české stránce *www.racio.com/cz/automat* můžete zkusit své štěstí a vyhrát hodinky Casio (viz obr. 7). Štěstí můžete opět pokoušet bezplatně, a to po libovolně dlouhou dobu. Hodně štěstí!



Obr. 7. Vyhrajte hodinky Casio

Odkrývání historie - vojenská tajemství II. světové války

Radarová technika firmy GEMA podle nové knihy o radarech

Rudolf Balek

(Pokračování)

Soustrojí Ward-Leonard, motorgenerátor, je měnič sestavený z asynchronního motoru, derivačního dynama s budičem na společné ose, určený k pohonu stejnosměrných motorů. Ty pak natáčejí těžké stroje složitými převody - zde obří konstrukce - proměnnou rychlostí a směrem otáčení.

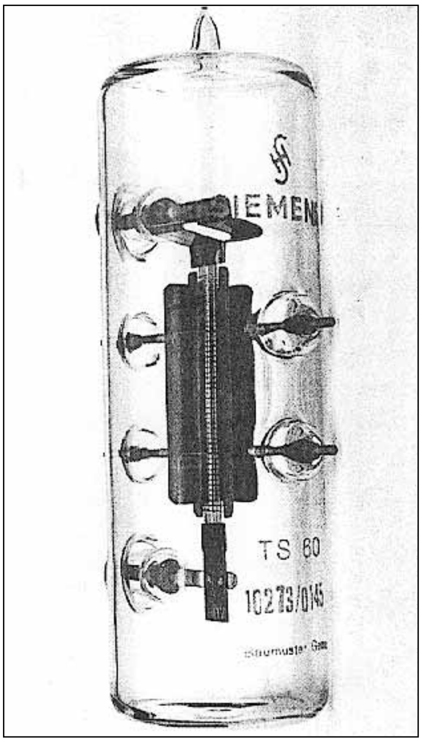
Apparat A2 - výrobek firmy Lorenz určený pro DETE I, pracoval na vlnové délce 60 cm, vyzářený výkon 1 kW, činná vzdálenost 8 až 12 km. Byl určen pro sledování letadel. Měření vzdálenosti bylo shodné s typem A1.

Apparat A3 - výrobek firmy Telefunken, zvaný „Darmstadt", pro DETE I měl vlnovou délku 53 cm, výkon 10 kW, činnou vzdálenost 10 km. V parabolické anténě o průměru 3 m měl rotující dipól, takže pátrací paprsek rotoval. Indikovla se strana a výška zaměření. Původní určení A2 a A3 bylo pro dělostřelectvo.

V popisu zbrojní činnosti firmy GEMA je spousta zajímavých podrobností. Přístroje byly stále zdokonalovány, dostaly dvoupaprskovou obrazovku (vyvinutou u firmy AEG) a precizní impulzové, časovací a vyhodnocovací obvody. Později byly zdokonalené přístroje používány také pro navádění stíhacích letadel, pracovaly jako otočný rádiový maják, zjišťovaly nízkoletící letadla a umožňovaly létání za zhoršené viditelnosti podle vodicího směrového paprsku. Technika přesnosti byla stále předmětem zdokonalování, přesnost měření dosahovala běžně ±5 stupňů, až v roce 1940 dosáhla hodnoty ±0,8 stupně(!).

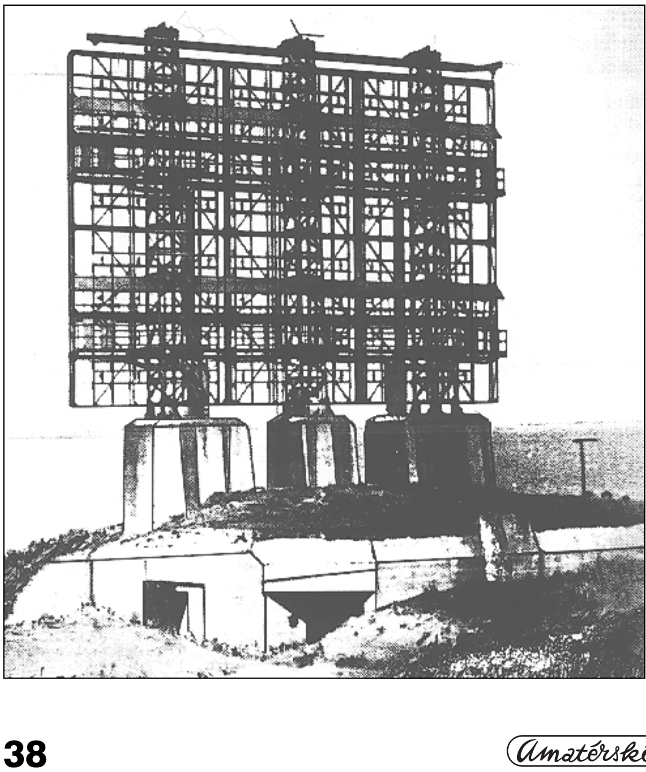
V prosinci roku 1940 byla pro účely letectva na kopci vysokém 750 m n. m. (Meissner poblíž Kasselu) instalována 45 metrů vysoká konstrukce firmy Seibert s anténou rozměrů 8x8 m. Byly zde bezpečně zachyceny signály stanice IFF FuG 25a na 150 MHz, umístěné na letadlech Ju 52 a He 111 ze vzdálenosti 280 km. Na požadavek letectva byla zřízena podobná konstrukce z ocelových rour o výšce 100 m(!).

IFF je zkratka z Identification Friend/Foe, Freund/Feind Kennug - rozlišování přítel/nepřítel. Protivníkovy stanice „Red Queen" (Červená královna) a „Perfectos" (Dokonalost) účinně rušily signály IFF vysílané leteckou palubní stanicí FuG 25a.



Obr. 10a. Výkonová trioda TS60, vyrobená firmou Siemens podle vzoru firmy GEMA pro kmitočty 335 až 430 MHz

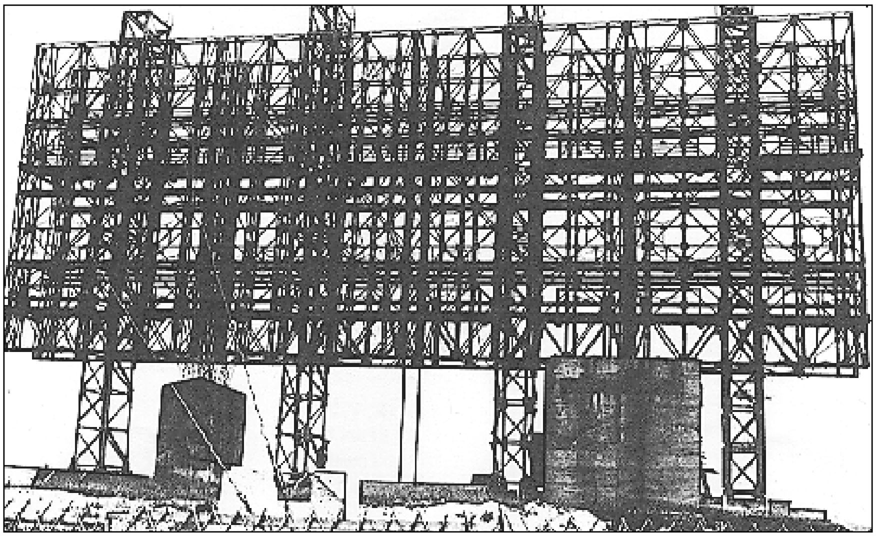
V roce 1940 dodala firma GEMA první otočné radary k instalaci na Kanálu u Calais. Starší typy FuMG39G byly nazvány Calais A. Novější typy FuMG40G v počtu 18 kusů byly pojmenovány Calais B. Měly hydraulicky ovládané natáčení, anténní zrcadlo 2x6 m se 32 vodorovnými dipóly, dosažená přesnost byla ±0,1 stupně(!). Rozměry antén nasvědčují tomu, že byla snaha získat úzký vyzářený pátrací paprsek a zvětšit tak přesnost měření. Relativně velká vlnová délka radarů Freya - kolem dvou metrů, vedla ke stavbě rozměrných anténních systémů úctyhodné výšky (až 60 m, v jednotlivých případech až 100 m) a hmotnosti několika tun. Přímo gigantické základy - bunkry s obsluhou - v geologicky sondovaném terénu byly hluboké a ze železobetonu. Nosné části antén byly z kon-



Obr. 10. 1941 - Radar firmy GEMA Mammut „Cäsar" FuMO 52, součást systému Seetakt. Tři pilíře na masivním bunkru nesou pevné anténní zrcadlo o váze 25 tun. Pracovní kmitočet 187 MHz až 220 MHz, výkon 200 kW, dosah 200 až 300 km, přesnost ±300 m, stranová přesnost ±0,5 stupně. Byla vyrobena malá série - několik kusů. Monitoroval pobřeží od Norska po jižní Anglii. V bunkru byly přístroje s obsluhou. Anténní zrcadlo 14x20 m. Výrobce firma NVK.

strukční oceli. Tyto obří konstrukce musely být dobře vyváženy proti značnému dynamickému působení přírodních sil na konstrukce: pnutí materiálu, ohyb, krut, rozdíl teplot, vlhko, sníh, nápory větru, blesky, koroze apod. Anténní kostrukce až na výjimky nebyly zakotveny. U mořského pobřeží byly podmínky ztíženy. Antény byly strategicky nevýhodné, zdaleka viditelné, zvláště pak z letadel. Od roku 1942 byly radary Freya silně a s úspěchem rušeny.

Samy názvy radarů neznačují, že se jedná o anténní kolosy: Mammut, Gustav, Cäsar, Fridrich, Elefant, Lovecký dům, Výtah, Lovecký zámek, Panorama, Lafeta apod. Jejich antény měly rozměry kolem 30x30 m. Některé se otáčely kolem své osy, jiné se otáčely do stran nebo kývaly. Úzký vyzářený lalok umožňoval přesné lety naslepo - po vodicím paprsku.



Obr. 11. Prototyp širokopásmového radaru vyvinutého firmou GEMA v roce 1942, typ „FuMO Mammut II FuMG 42/f“ s pevným anténním zrcadlem rozměrů 30x11 m. Krycí název „Cäcilie“. Pracovní kmitočet 120 MHz až 138 MHz (187 MHz až 220 MHz), vyzářený impulzní výkon 100 kW (200 kW), dosažená vzdálenost 200 až 300 km. Radar byl pužíván pro zkoumání činnosti se zmenšeným počtem vyslaných impulzů a jejich vzájemné vzdálenosti. Indikátorem terminálu byla obrazovka s dlouhým osvitem, zvaná „Blausrtumpf“ - modrá punčocha. „Cäcilie“ byla součástí námořního radarového systému „Seetakt“ (větší loď se zjistila do vzdálenosti 40 km). Radar byl instalován na holandském pobřeží. Přes pozoruhodná vylepšení měl však stále nestrategické rozměry, značnou infrastrukturu a snadnou možnost rušení. Radar dostala firma NVK (Nachrichten-Versuchkomando). Přístroje a obsluha (bývala sedm mužů) byla v bunkru.

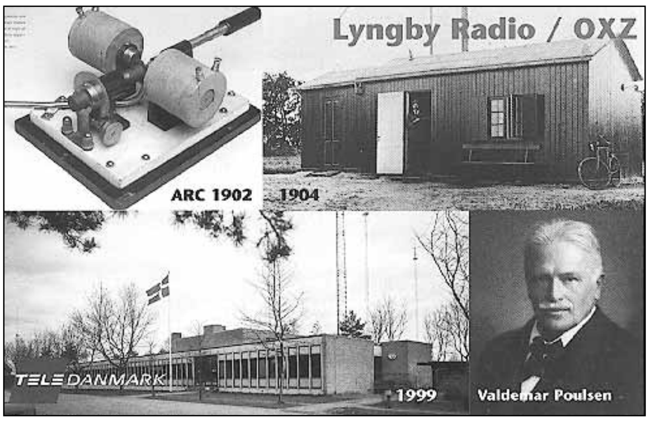
Se zmenšující se vlnovou délkou - tedy se zvyšujícím se kmitočtem - se rozměry antén rychle zmenšovaly, až byly např. u letadel s cm radary zcela zakryty v přídi. Vycházelo se ze stavby spojeneckých radarů. Stalo se tak téměř ke konci války a ve vybraných bojových letadlech. Rozšíření zabránila všeobecná situace, zásobovací potíže a rychle se blížící konec války.

V roce 1941 představovala firma GEMA závody s 3000 zaměstnanci. Dodávky pro letectvo a námořnictvo byly v hodnotě přes 35 miliónů marek a bylo to 250 kusů přístrojů „S“, 122 kusů radarů Freya a 208 kusů jiných radarů. Vynaložené náklady firmy GEMA spolu s výstavbou radarové výstražné sítě DETE byly obrovské.

V roce 1942 přišel příkaz vyrobit velkou sérii přístrojů IFF typu FuG 25a. Požadavek zněl na minimální počet 3500 měsíčně vyrobených kusů. Koncem roku bylo vyrobeno 700 kusů měsíčně, později se vyrábělo 1500 kusů měsíčně. Aby se mohly splnit požadavky letectva, zapojili se do výroby subdodavatelé, počínaje březnem 1943: Blaupunkt, Tekade, Braun. Současně se vyráběl palubní přijímač IFF zvaný „Kuh“ - Kráva. Všechny radary byly postupně vybavovány stanicemi IFF. Pro ponorky byl vyvinut malý „SV“ echolot s krycím označením „Mine“ - Mina, který měl v terminálu obrazovku LB1. S výkonem impulzu 5 kW měl přepínatelné rozsahy 3, 9, 30 a 90 km. Zároveň byl vyvinut nový měřicí přístroj PTK-1 a stanoveny měřicí metody, takže echoloty byly precizně nastaveny a cejchovány.

K dosažení větší vzdálenosti měření u radarů byla také snaha zvýšit impulzní výkon. Byly vyvinuty elektronky TS60 a TS100, vyráběné firmou Siemens podle podkladů firmy GEMA. Současně vzniklo klíčovací zařízení - generátor „Eber“ - Kanec, schopné dodat nf výkon 400 kW, s kondenzátorem, thyratronem a impulzním transformátorem, při délce impulzu 3 ms a při anodovém napětí 25 kV. U radarů Mammut a Wassermann (Mamut a Vodník) se vf impulzní výkon zvýšil na 100 kW. Zdokonalením metody se mohly získat impulzy o délce 2 ms a o výkonu až 400 kW.

(Pokračování)



Z dánského ostrova Sjaelland (IOTA EU-029) vysílá radioamatérská stanice OZ1OXZ, propagující na svém QSL lístku dánskou rozhlasovou stanici LYNGBY RADIO/OXZ. Na QSL lístku vidíte Poulsenův generátor netlumených oscilací, portrét dánského vynálezce Valdemara Poulsena (1869 až 1942), dále budovu, z níž byly na počátku století konány první rádiové pokusy z území Dánska a dole celkový pohled na objekt rozhlasové stanice LYNGBY RADIO/OXZ v současnosti. Na QSL lístku je rovněž pozvánka do poštovního a telekomunikačního muzea, které se nachází v Kodani v ulici Kobmagergade 37.

OK1DVA

Využívání ionosférických dat

V poslední době se poměrně často hovoří o výhodnosti či nevýhodnosti využívání ionosférických dat, která jsou jako aktuální pro radioamatéry nejsnáze k dosažení v kterémkoliv DX clusteru po zadání SH/WWV, při poslechu majáku DK0WCY (10,144 MHz) nebo v předpovědních zprávách od OK1HH, ať již v relacích klubových vysílačů, nebo v předpovědích, které sám zveřejňuje v paketové síti. Podrobná data vysílají stanice WWV vždy v 18. minutě každé hodiny a WWVH v každé 45. minutě, ty však slouží spíše vědeckým pracovištím. Jak jsem zjistil, jsou všeobecné znalosti o tom, co který údaj znamená, malé, zkreslené, nebo dokonce žádné. A pro tyto skupiny nezasvěcených posluchačů, DXmanů a nových zájemců o pochopení změn, které probíhají nepřetržitě v ionosféře, jsou určeny následující řádky.

Sluneční tok

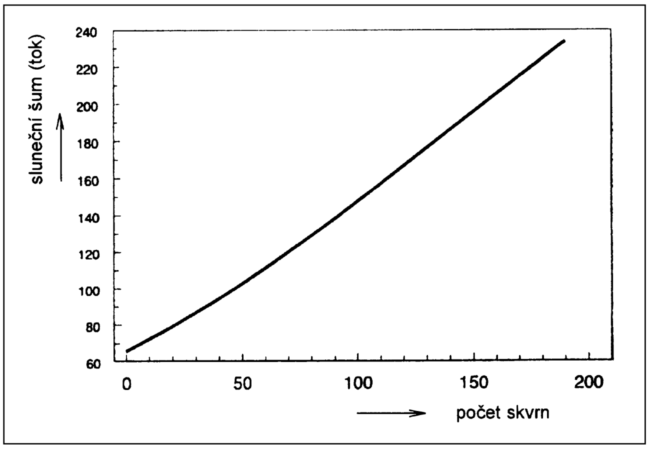
Jedním z nejdůležitějších údajů je tzv. sluneční tok, což je relativně snadno měřitelný údaj o šumu přicházejícím ve směru od Slunce na kmitočtu 2800 MHz. V cizí literatuře najdete tento údaj obvykle pod označením „Solar flux“, SF, nebo maják DK0WCY udává prostě „FLUX“.

Hodnoty tohoto šumu se pohybují v rozmezí asi 67 až 300 a jsou oznamovány každodenně v 17.00 UTC z laboratoře v Pentictonu v Kanadě (Penticton Radio Observatory). Údaje pod hodnotou 100 jsou typické pro léta minimální sluneční činnosti, v současné době, kdy se pohybujeme v oblasti maxima sluneční činnosti, jsou hodnoty obvykle vyšší než 200. Sluneční tok se udává v jednotkách SFU (Solar Flux Unit).

Dříve se spíše oznamoval počet slunečních skvrn na slunečním disku (a oznamuje se doposud), jenže ne každý den jsou příznivé podmínky pro přímé pozorování Slunce a navíc byla záhy zjištěna korelace mezi slunečním šumem a počtem skvrn na Slunci (viz obr. 1).

Obecně je vžitá zásada, že čím větší sluneční tok (větší počet skvrn na Slunci), tím „lepší“ jsou podmínky na pásmech. Spíše bychom ovšem měli říkat, že tím snáze budeme pracovat se vzdálenou protistanicí na některém z vyšších pásem, která budou do příslušného směru otevřena. A vyšší pásma vykazují menší útlum. Ovšem ani to neplatí vždy a není to tak zcela jednoduché, jak poznáme dále. Děje v ionosféře probíhají plynule, stav ionosféry se nemění skokově, je závislý na trendu vývoje podmínek v předchozích několika hodinách a dnech. I v době nízké sluneční aktivity se občas objeví sluneční erupce, které znamenají uvolnění ohromné energie i v oblasti elektromagnetického vlnění, a to od nejnižších kmitočtů až do oblasti rentgenového spektra. Ty nejvyšší vyvolávají krátkodobé zvýšení ionizace jednotlivých ionosférických vrstev, z nichž největší vliv má silná ionizace vrstvy D a E, což způsobí absorpci prakticky všech kmitočtů krátkovlnného spektra, a ta více či méně (podle stupně ionizace) znemožní komunikaci v celé oblasti krátkých vln.

Tento efekt má několik vlastností. Předně - vždy vzniká za dne (v noci může být postižena jiná oblast na zeměkouli, kam právě dopadají sluneční paprsky), útlum se dostaví velmi rychle, takže mnohdy „zmizí“ stanice, se kterou jsme právě byli ve spojení, a když prolaďujeme pásmo, máme pocit, že se něco stalo s přijímačem. Začátek poruchy nastává asi 8 minut po výronu částic a během asi 30 minut až jedné hodiny se díky rekombinaci (rozpad ionizovaných částic ionosféry, který probíhá dle hyperbolické křivky) vrací do původního stavu.



Obr. 1. Závislost mezi počtem slunečních skvrn a šumem přicházejícím od Slunce na kmitočtu 2800 MHz

Index K

Přibližně za 30 hodin po erupci dorazí k Zemi částice zvané sluneční vítr s mnohem menší energií (elektrony, protony), které však mají relativně velký vliv na zemské magnetické pole a nastává tzv. geomagnetická bouře.

A právě tato geomagnetická aktivita má pro šíření vln v krátkovlnné oblasti, která nás nejvíce zajímá, ohromný význam. Její hodnoty jsou dány tzv. A a K indexem. Index K nabývá hodnot mezi 0 až 9 a měří se v Boulderu (Colorado, USA). Je to průměr hodnot množství Sluncem emitovaných částic ovlivňujících změny zemského magnetického pole a poklesu ionizace vrstvy F2, naměřených za poslední tři hodiny v porovnání s obvyklým denním průměrem daného časového intervalu. Řečeno srozumitelněji, toto množství emitovaných částic má pro danou roční a denní dobu určitou hodnotu. Normální hodnoty jsou vyneseny do křivky podle času UTC a oznamovaná hodnota je matematicky zpracovaná odchylka od této průměrné křivky.

K index 0 až 1 znamená klidné magnetické pole a vynikající podmínky šíření. Hodnoty mezi 2 až 4 představují neustálené až činné magnetické pole a podmínky šíření lehce ovlivněné, přičemž toto ovlivnění nemusí být vždy v negativním slova smyslu. Hodnota 5 znamená slabou magnetickou bouři a dobré až špatné podmínky do různých směrů. K index 6 je již velmi nepříznivý pro šíření vln a znamená magnetickou bouři, hodnota 7 představuje silnou magnetickou bouři s totálním vymizením signálů z některých (na severní polokouli severních) směrů a ještě vyšší K indexy jsou poměrně vzácné a vyskytují se obvykle jen v letech kolem maxima sluneční činnosti.

Přitom je pro další vývoj podstatné, zda odchylky mají stoupající či klesající tendenci. Vymizení signálů je v těchto případech dlouhodobé, trvající obvykle alespoň 6 až 10 hodin (v závislosti na intenzitě poruchy).

Index A

Tento třetí významný ukazatel má víceméně lokální charakter, získává se

matematickou derivací osmi posledních tříhodinových K indexů a je to vlastně indikátor toho, jak silně bylo v poslední 24hodinové periodě narušené magnetické pole. Mezi indexy A a K opět existuje vztah, který je znázorněn v této tabulce:

K	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	0	4	7	15	27	48	80	140	240	400

Obecně lze o dobrých či špatných podmínkách šíření mluvit tehdy, známe-li alespoň jeden údaj z každé vzájemně závislé dvojice - např. hodnotu slunečního toku SFU a K index. Pokud bude SFU větší než 120 a K index bude v té době 1 nebo 0, pak rozhodně stojí zato poohlédnout se na pásmu po vzácných stanicích. Takových dnů však není ani v období maxima sluneční činnosti mnoho! Také sledování předpovědí aktivity geomagnetického pole je důležité, neboť začátek geomagnetických bouří bývá v některých případech provázen velmi výrazným několikahodinovým zlepšením podmínek šíření na vyšších pásmech (14 až 28 MHz) díky zvýšené ionizaci vrstvy F2.

Existuje řada programů pro počítače od C64 pochopitelně po PC, jejichž pomocí můžeme zjistit buď pravděpodobnost možného spojení do určitého směru, nejvhodnější kmitočet, nebo jen prosté konstatování, zda podmínky jsou tč. špatné, průměrné nebo nadprůměrné. Jeden z nejjednodušších pro ty, kteří ještě nazapomněli, co je to BASIC, přinášíme ve výpisu, který pracuje na počítačích PC s programem GWBASIC nebo QBASIC (součást MS DOS), případně i TURBOBASIC.

Literatura

[1] *Williams, Gwyn, G4FKH:* An Introduction to Solar Indices. RadCom, Sept. 1999.

[2] *Reid, Les, ZL2LR:* The practical Application of Ionospheric Data. Break-In, Oct. 1998.

2QX

```
100 CLS : LOCATE 1, 1, 0, 0, 7: LOCATE 11, 25
110 PRINT " PODMINKY SIRENI NA KV PASMECH": LOCATE 14, 20
120 PRINT " plati v obdobi prumerne aktivity slunce"
130 T = TIMER: WHILE TIMER < T + 3: WEND
140 LOCATE 8, 1
150 GOSUB 530
160 GOSUB 750
170 A = A
180 P$ = " Nadprumerne podminky sireni"
190 Q$ = " Prumerne podminky sireni"
200 R$ = " Podprumerne podminky sireni "
210 S$ = " Velmi spatne podminky sireni"
220 U$ = "------------------------------"
230 IF F < 85 THEN 240 ELSE 250
240 G1 = 0: GOTO 260
250 G1 = 50 - 6350 * F ^ (-1.09)
260 G2 = 50 - 3350 * F ^ (-1.09)
270 G3 = 50 - 3950 * F ^ (-1.2)
280 IF F < 85 THEN 290 ELSE 350
290 IF A <= G2 THEN 300 ELSE 310
300 T$ = Q$: GOTO 440
310 IF A <= G3 THEN 320 ELSE 330
320 T$ = R$: GOTO 440
330 IF A > G3 THEN 340
340 T$ = S$: GOTO 440
350 IF A <= G1 THEN 360 ELSE 370
360 T$ = P$: GOTO 440
370 IF A <= G2 THEN 380 ELSE 390
380 T$ = Q$: GOTO 440
390 IF A <= G3 THEN 400 ELSE 410
400 T$ = R$: GOTO 440
410 IF A > G3 THEN 420 ELSE 490
420 T$ = S$: GOTO 440
430 PRINT : PRINT
440 PRINT : PRINT
450 PRINT , U$
460 PRINT , T$
470 PRINT , U$
480 PRINT : PRINT : PRINT
490 INPUT " NOVY VYPOCET [ ENTER ] NEBO KONEC [ Q ] "; W$
500 IF W$ <> "q" AND W$ <> "Q" THEN 510 ELSE 520
510 GOTO 100
520 SYSTEM
530 REM
540 REM Prepocet poctu slun. skvrn na slun. tok
550 REM ---------------------------------------
560 CLS : PRINT : PRINT
570 INPUT " zname pocet slun. skvrn [N] nebo slun. tok [F] "; R$
580 IF (R$ <> "F" AND R$ <> "f" AND R$ <> "N" AND R$ <> "n") THEN 560
590 IF R$ = "N" OR R$ = "n" THEN GOTO 620
600 IF R$ = "F" OR R$ = "f" THEN GOTO 680
610 PRINT : PRINT
620 INPUT " rel. cislo slunecnich skvrn [ 1-100 ] ", SSN
630 IF SSN < 1 OR SSN > 100 THEN PRINT I$: GOTO 620
640 SF = 63.75 + .728 * SSN + .00089 * SSN * SSN
650 SF = INT(SF + .5)
660 PRINT : PRINT " slunecni sum "; SF: F = SF
670 RETURN
680 PRINT : INPUT " slunecni sum [ 65-150 ] ", SF: F = SF
690 IF SF < 65 OR SF > 150 THEN PRINT I$: GOTO 680
700 SSN = INT((-.728 + SQR(.529984 - (63.75 - SF) * .00356)) / .00178)
710 SSN = INT(SSN)
720 PRINT
730 PRINT " relativni cislo slunecnich skvrn "; SSN
740 RETURN: F = INT(SF)
750 REM
760 REM PREPOCET K --> A index
770 REM -----------------------
780 INPUT " [ A ] nebo [ K ] index geomag. aktivity ", K$
790 IF K$ = "A" OR K$ = "a" THEN 810 ELSE 800
800 IF K$ = "K" OR K$ = "k" THEN 850 ELSE 780
810 PRINT
820 INPUT " geomag. aktivita - index A [ 0-50 ] ", A
830 IF A < 0 OR A > 50 THEN 810 ELSE 980
850 PRINT : INPUT " Virginia - index K [ 0 - 5 ] ", K
860 IF K = 0 THEN K = .1
870 IF K > 5 THEN 850
880 IF K < 4 THEN 900
890 IF K >= 4 THEN 950
900 A = -4.911802E-08 * K ^ 8 - 1.526491E-04 * K ^ 7
910 A = A + 3.629008E-03 * K ^ 6 + 1.301042E-02 * K ^ 5
920 A = A - .5015627 * K ^ 4 + 3.398718 * K ^ 3
930 A = A - 7.704322 * K ^ 2 + 9.093435 * K - 8.847809E-02
940 GOTO 970
950 A = .1410578 * K ^ 4 - 1.262027 * K ^ 3
960 A = A + 5.173815 * K ^ 2 - 2.850294 * K + .749
970 PRINT " Geomagn. aktivita - A index "; INT(A + .5)
980 RETURN
```

Všeobecné podmínky závodů na VKV

1) Tyto podmínky platí od 1. ledna 2000 pro všechny závody na VKV uvedené v bodu 2, které vyhlašuje Český radioklub, člen Regionu I. IARU.

2) Níže uvedené závody na VKV, vyhlášené ČRK, jsou časově koordinovány v celém Regionu I. IARU, a to vždy celý první víkend v příslušném měsíci od 14.00 UTC v sobotu do 14.00 UTC v neděli:

- **I. subregionální závod** (březen),
- **II. subregionální závod** (květen),
- **Mikrovlnný závod** (červen),
- **Polní den na VKV - III. subregionální závod** (červenec),
- **IARU Region I. - VHF Contest** (září),
- **IARU Region I. - UHF/Microwave Contest** (říjen),
- **A1 Contest** (listopad).

Mimo tyto závody se „Všeobecné podmínky závodů na VKV“ vztahují i na další závody na VKV, které ČRK vyhlašuje:

- **Polní den mládeže** (červenec),
- **QRP závod** (srpen).

Ke každému závodu může vyhlašovatel definovat další dodatečné podmínky, které tyto doplňují nebo rozšiřují.

3) V národním pořadí budou hodnoceny pouze ty stanice, které se zúčastní výše uvedených závodů z území České republiky. Přijaté deníky ostatních stanic budou použity pouze pro kontrolu.

4) ***Soutěžní kategorie***:

SINGLE OP. - stanice obsluhované jednotlivcem bez jakékoli cizí pomoci během závodu. Cizí pomocí během závodu se rozumí vlastní obsluha vysílacího a přijímacího zařízení, směrování antén, vedení deníku a přehledu stanic, se kterými bylo pracováno.

MULTI OP. - stanice ostatní.

1. 144 MHz - single op.
2. 144 MHz - multi op.
3. 432 MHz - single op.
4. 432 MHz - multi op.
5. 1,3 GHz - single op.
6. 1,3 GHz - multi op.
7. 2,3 GHz - single op.
8. 2,3 GHz - multi op.
9. 3,4 GHz - single op.
10. 3,4 GHz - multi op.
11. 5,7 GHz - single op
12. 5,7 GHz - multi op.
13. 10 GHz - single op.
14. 10 GHz - multi op.
15. 24 GHz - single op.
16. 24 GHz - multi op.
17. 47 GHz - single op.
18. 47 GHz - multi op.
19. 76 GHz - single op.
20. 76 GHz - multi op.

Kategorie 9. a 10. platí od okamžiku, kdy ČTÚ uvolní pásmo 3,4 GHz pro radioamatérský provoz.

Druhy provozu: CW a fone podle povolovacích podmínek, přičemž je nutno dodržovat doporučení I. Regionu IARU pro různé druhy provozu v kmitočtových úsecích radioamatérských pásem. Veškeré vybavení stanice musí být umístěno na ploše o maximálním průměru 500 metrů.

5) Použití DX clusteru, DX sítí a convers kanálů není zakázáno v žádné kategorii. Oznamování vlastní značky (selfspotting) jakýmkoliv způsobem v síti DX clusterů je ZAKÁZÁNO a je důvodem k nehodnocení stanice. Použití neamatérských komunikačních prostředků (například Internet, telefony včetně mobilních apod.) k dohodnutí spojení během závodu je ZAKÁZÁNO a je důvodem k nehodnocení stanice.

6) V jednom daném okamžiku smí mít každá stanice na jednom pásmu pouze jeden signál, přičemž signál(y) nezbytné pro připojení do sítě paket rádia se neuvažují.

7) V případě provozu více stanic z jednoho stanoviště, u nichž nastane spor, bude hodnocena pouze ta stanice, která měla toto stanoviště řádně přihlášeno a potvrzeno. Za stanoviště je pro účely tohoto ustanovení považován kruh o průměru 1000 metrů, v jehož středu je umístěna vlastní stanice.

8) Výkon koncového stupně vysílače musí být podle povolovacích podmínek pro jednotlivé operátorské třídy, pokud není podmínkami závodu stanoveno jinak.

9) Spojení EME, MS, cross-band a přes pozemní či kosmické převáděče se do závodů nepočítají.

10) S každou stanicí lze v závodě na každém soutěžním pásmu započítat jen jedno platné spojení, při kterém byl oběma stanicemi předán a potvrzen kompletní soutěžní kód. Opakovaná spojení musí být v deníku označena (RPT, DUPE apod.) s bodovou hodnotou 0.

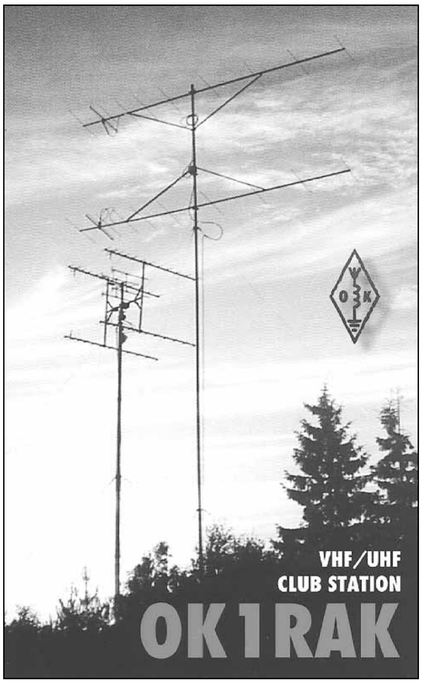
11) ***Soutěžní kód*** sestává z RS nebo RST, pořadového čísla spojení a WW -lokátoru. Pořadové číslo spojení musí na každém pásmu začínat číslem 001. Úplný kód včetně pořadového čísla spojení od 001 předávají i nesoutěžící stanice, které nechtějí být hodnoceny. Tři nuly - 000 - nejsou žádným pořadovým číslem



Stanoviště radioklubu OK1KJP na kótě Slavkov ve čtverci JN78DR



Vysílací pracoviště radioklubu OK1KSF na Kleti (JN78DU); u stolu Jirka, OK1FPG (foto TNX OK1APG)



Antény rakovnického radioklubu OK1RAK/p (JO60RB)

a spojení bude vyhodnocovatelem označeno jako neplatné. Stanice, které nechtějí být hodnoceny, nemusí posílat deník!

12) ***Bodování***: za každý kilometr překlenuté vzdálenosti mezi oběma stanicemi se počítá jeden bod. Bodová hodnota spojení v soutěžním deníku musí být uvedena jako celé číslo. Za spojení v tomtéž WW-lokátoru se počítá 1 bod. Podle doporučení I. Regionu IARU má být použit koeficient 111,2 pro převod stupňů na kilometry, zohledňující zakřivení Země. Pro určení zeměpisné šířky a délky soutěžního stanoviště pro výpočet lokátoru se používá systém WGS-84 (World geodetic system 1984).

13) ***Soutěžní deník*** je možné zaslat vyhodnocovateli v elektronické podobě, tištěné podobě, nebo oběma způsoby současně.

14) Elektronický deník musí být ve formátu EDI, určeném jako standardní formát pro vyhodnocování závodů v rámci Regionu I. IARU. Deník v jiném formátu nebude akceptován a stanice nebude v závodě hodnocena.

15) Tištěný deník musí být pro každé soutěžní pásmo zvlášť. Je tištěn ve formátu A4 na výšku a sestává z titulního a průběžných listů.

Titulní list obsahuje tyto údaje:

a) značku soutěžící stanice, jaká byla používána v závodě,

b) vlastní WW-lokátor předávaný v závodě,

c) soutěžní pásmo a kategorii,

d) název závodu a rok jeho konání,

e) jméno operátora individuální stanice nebo jméno vedoucího operátora klubové stanice a jeho volací značku,

f) u klubové stanice značky ostatních operátorů, kteří stanici obsluhovali během závodu,

g) název soutěžního QTH (kóty nebo kopce),

h) nadmořskou výšku soutěžního QTH,

i) maximální výkon vysílače použitý v závodě,

j) použitý anténní systém,

k) počet platných spojení,

l) ODX [km] + značka DX stanice,

m) celkový počet bodů,

n) čestné prohlášení, že během závodu byly dodrženy povolovací a soutěžní podmínky a že všechny údaje v deníku jsou pravdivé,

o) datum vyplnění soutěžního deníku,

p) podpis operátora stanice, u klubových stanic vedoucího operátora nebo jeho zástupce,

q) celkový počet listů soutěžního deníku.

Průběžný list soutěžního deníku obsahuje tyto údaje:

a) vlastní volací značku, jaká byla použita v závodě,

b) vlastní WW-lokátor alespoň 1x na každé stránce,

c) soutěžní pásmo,

d) číslo stránky,

e) datum - 1x na stránce a při změně,

f) čas UTC - minutu u každého spojení, hodinu stačí uvádět při každé změně,

g) značku protistanice,

h) odeslaný report a pořadové číslo u každého spojení,

i) report, pořadové číslo spojení a WW-lokátor přijatý od protistanice,

j) bodovou hodnotu spojení (bodová hodnota spojení nedokončených, nepotvrzených nebo opakovaných je 0),

k) součet bodů za spojení na jedné straně průběžného listu.

Průběžný list soutěžního deníku by měl obsahovat minimálně 30 a maximálně 40 řádek pro spojení rovnoměrně rozložených na stránce odshora dolů a nesmí být ve formě tzv. „harmoniky“ z tiskárny počítače. Deník ze závodu musí být v levém rohu nahoře spojen (sešit sešívačkou), nesmí být ve formě volných listů.

16) Pokud stanice zasílá deník v tištěné podobě a má-li více než 250 spojení na jednom pásmu, musí k deníku přiložit abecední seznam stanic, se kterými na tomto pásmu pracovala. Ke každé volací značce musí být uvedeno číslo vlastního spojení.

17) Deník ze závodu musí být odeslán na adresu vyhodnocovatele nejpozději desátý den po skončení závodu. Rozhoduje datum na poštovním razítku nebo datum odeslání generovaným elektronickým poštovním systémem.

18) Pokud stanice nezaslala deník k vyhodnocení v elektronické podobě a svým deklarovaným výsledkem se řadí do pátého místa v kategorii, má právo vyhodnocovatel požádat o zaslání deníku v elektronické podobě. Pro formát deníku platí ustanovení bodu 14. Deník musí být na adresu vyhodnocovatele doručen do 10 dnů od vyžádání. V opačném případě nemusí být tato stanice v závodě hodnocena.

19) Spojení je neplatné pro hodnocenou stanici, pokud má v deníku:

a) jakoukoliv chybu v přijaté značce a kódu, tzn. v reportu, pořadovém čísle spojení nebo lokátoru,

b) má-li rozdíl v čase spojení větší než 10 minut oproti správnému času UTC.

20) Za opakované a započtené spojení se kontrolované stanici strhne desetinásobek bodové hodnoty započteného opakovaného spojení.

21) Stanice nebude v závodě hodnocena: za nedodržení soutěžních nebo povolovacích podmínek, za více než 10 % špatně vypočtených vzdáleností, za nepravdivé nebo chybné údaje uvedené v soutěžním deníku, za nesportovní chování v závodě.

22) Diplomy obdrží hodnocené stanice podle následujícího klíče:

(Počet hodnocených účastníků v kategorii/diplomy za umístění)

15 a více/do 3. místa včetně

5 až 14/do 2. místa včetně

1 až 4/na 1. místě

23) Soutěžní stanoviště se přihlašují podle platného „Regulativu“ na adrese koordinátora. Přihlášku lze odeslat nejdříve počátkem osmého týdne před datem konání závodu. Přihlášky odeslané před termínem nebudou potvrzeny. Rozhoduje datum poštovního razítka.

24) ***Kontroly stanic***: OK VKV manažer a VKV contest manažer nebo jimi či Radou ČRK pověřené osoby mají právo během závodu kontrolovat soutěžící stanice. Stanice, které kontrolu svého zařízení těmto pověřeným osobám neumožní, nebude na základě doporučení kontrolora po schválení Radou ČRK v závodě hodnocena.

25) 50 MHz IARU Contest se řídí vlastními podmínkami.

Tyto Všeobecné podmínky závodů na VKV byly schváleny na zasedání výkonného výboru rady Českého radioklubu dne 9. 10. 1999.

OK1MG